

**Einfluß des Dimethylaminoöthanol
auf die hypnotische Wirkung des Amobarbital**
Untersuchungen mit psychodiagnostischen Testmethoden

Margrit Salzer

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Anästhesiologischen Abteilung
(Leiter: Prof. Dr. A. Dönicke)
der Chirurgischen Poliklinik der Universität München
(Leiter: Prof. Dr. F. Holle)

Einfluß des Dimethylaminoäthanol
auf die hypnotische Wirkung des Amobarbital
Untersuchungen mit psychodiagnostischen Testmethoden

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Margrit Salzer
geb. Osthoff
aus München

München 1973



Berichterstatter: Prof. Dr. J. Kugler

Mitberichterstatter: Prof. Dr. F. Holle

Dekan: Prof. Dr. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Dezember 1973

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Satz und Druck: Steinbauer & Rau, 8 München 40

Meinem Vater
und meiner verstorbenen Mutter
in Dankbarkeit gewidmet

Herrn Prof. Dr. J. Kugler möchte ich für die Überlassung des Themas von Herzen danken. Herrn Prof. Dr. A. Dönicke danke ich für die Geräte, die er mir freundlicherweise zur Durchführung der Versuche zur Verfügung stellte.

Frau M. Laub gilt mein besonderer Dank für ihre Anregungen und Hilfe bei der Überwindung einiger Schwierigkeiten.

Inhaltsverzeichnis

Seite

Einleitung:

Gegenwärtige Kenntnisse über Dimethylaminoäthanol (DMAE)	1
Wirkung von Amobarbital	3
Aufgabenstellung	4

Methodik:

Versuchspersonen	5
Versuchsordnung	5
Die einzelnen Testarten	5
Auswertung	17
Der Lernfaktor	19
Neurologische Elementarbefunde	21
Subjektive Empfindungen der Versuchspersonen	21

Ergebnisse:

Mittelwertsbestimmung	23
Signifikanzbestimmung	38
Neurologische Symptome und subjektives Empfinden	59

<u>Diskussion</u>	67
-----------------------------	----

<u>Zusammenfassung</u>	71
----------------------------------	----

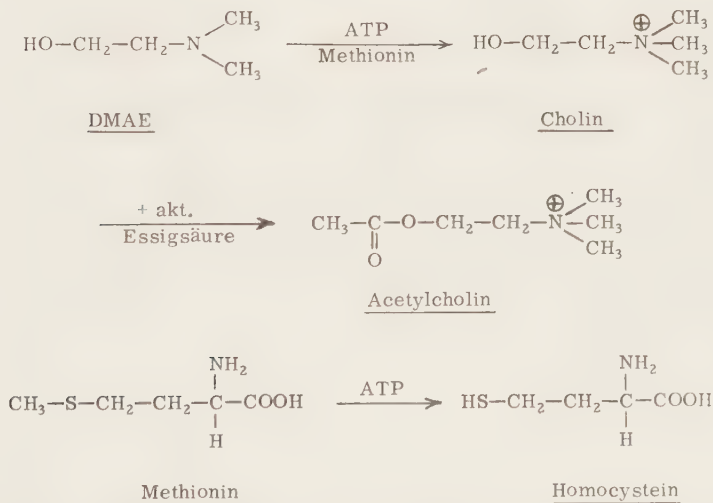
<u>Literatur</u>	73
----------------------------	----

Teil I: Einleitung

1. Gegenwärtige Kenntnisse über Dimethylaminoäthanol (DMAE)

a) Pharmakologie

Dimethylaminoäthanol gehört in die Gruppe der Psychoanaleptika (9). Es ist eine Vorstufe des Acetylcholins. Durch Methylierung entsteht Cholin und daraus mit aktivierter Essigsäure bei Anwesenheit von Cholinacetylase Acetylcholin. Methylendonator ist das Methionin, das über aktiviertes Adenosylmethionin bei ATP-Verbrauch reversibel in Homocystein übergeht.



Acetylcholin ist der Impulsüberträger in den Ganglien beider vegetativer Systeme, an den parasympatischen Nervenendigungen und an den motorischen Nervenfasern. Es müßte also möglich sein, mit DMAE diese zu beeinflussen.

Psychopharmakologisch besitzt DMAE dem Cholin gegenüber den Vorteil, daß es als tertiäres Amin die Blut-Liquor-Schranke passieren kann (7, 9). Die quartäre Ammoniumbase Cholin kann nicht in das ZNS eindringen. Daraus erklärt sich die unterschiedliche Wirkung von Cholin und DMAE (20):

10-50 mg/Tag DMAE per os verabreicht rufen nach 7-10 Tagen einen geringen stimulierenden Effekt auf das ZNS beim Menschen hervor. Dosen über 20 mg/Tag können verstärkten Muskeltonus bes. der Nackenmuskulatur, des Masseters und des Quadriceps bedingen, während Dosen von 10 mg Cholin pro Tag noch keine anregende Wirkung auf das ZNS ausüben.

Die Antriebssteigerung des DMAE beruht vielleicht darauf, daß es im Gehirn in Acetylcholin oder eine ähnliche Substanz umgewandelt wird. Amerikanische Autoren berichten, daß die elektrische Aktivität des Gehirns bei Mensch und Tier zunimmt, bedingte Abwehrreaktionen gehemmt werden (26).

Als Precursor der DMAE-Wirkung stellten sich Methionin, ATP und Vitamin B₁₂ heraus. Eine Kombination dieser Stoffe zeigte einen höheren Effekt als DMAE allein (4, 7, 13, 21).

b) Tierexperimentelle Untersuchungen

1957 berichteten erstmals Pfeiffer et al. über den stimulierenden Effekt des DMAE bei Ratten und Mäusen. Königsmark et al. bestätigten 1958, Himwich 1959 und Brown und Gangloff ebenfalls 1959 diese Reaktionen bei Katzen und Kaninchen (6).

1960 stellte Goldstein Versuche an Kaninchen an. Bei einer Dosis von 5-10 mg/kg DMAE i.v. konnte er nach einer Latenzzeit von $\frac{1}{2}$ Stunde eine ausgeprägte Steigerung der Hirnpotentiale nachweisen. Im Verhalten zeigten die Tiere eine Überregbarkeit bes. auf Licht- und Lärmsignale.

c) Klinische Beobachtungen

1958 berichtete Nina Toll (26), daß DMAE bei schizoiden und schizophrenen Patienten, die auf eine andere Therapie nicht ansprachen, mit Erfolg angewendet wurde. Es zeigte sich erhöhte Wachheit, Spontanität, Energie und vermehrtes Konzentrationsvermögen.

Lemere und Lasater haben gute Resultate bei der Anwendung von DMAE bei Depressionen und Erschöpfungszuständen erzielt (15).

Bei vegetativen Störungen wie vegetativen Dysregulationen, allgemeinen Erschöpfungssyndrom, psychotopem Versagen bewirkt DMAE einen Ausgleich (11). Der Acetylcholin Spiegel wird nicht generell erhöht, denn bei Asthma und Angina pectoris zeigte sich keine vermehrte Anfallsbereitschaft.

DMAE stellte sich als ein mildes Neurotropicum mit Stimulierung subcortikaler und vegetativ-hormonaler Mechanismen heraus (7). Zeichen insuffizienter cerebraler

Nutrition wie Leistungsminderung, Nachlassen des Gedächtnisses, Affekt- und Stimmungsänderungen, organische Schlafstörungen bei Zerebralsklerotikern verschwanden.

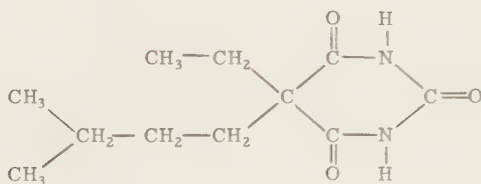
Besonders erfolgreich war die Therapie mit DMAE bei verhaltensgestörten Kindern. Sie wirkten nach einer Behandlungsdauer von einer Woche in der überwiegenden Mehrzahl frischer, lebendiger und arbeiteten besser mit. Die Lösung feinmotorischer Aufgaben erfolgte schneller. Die Affektivität und Perseverationszeichen blieben unverändert (18, 22).

d) Verträglichkeit

DMAE wurde in therapeutischen Dosen (50-100 mg i.m. oder i.v. oder 135-270 mg DMAE-Bitartrat pro Tag über Monate per os) im allgemeinen gut vertragen. Eine Kontraindikation stellt lediglich die Epilepsie vom Grand-mal-Typ dar (11, 16).

2. Wirkung von Amobarbital (5-Äthyl-5-isoamylbarbitursäure)

Das erste Barbiturat, das Diäthylbarbiturat (Veronal), stellte E. Fischer dar. Seine hypnotische Wirkung wurde 1903 von v. Mering geprüft. Inzwischen sind etwa 60 verschiedene Barbiturate synthetisiert worden, die therapeutisch angewendet werden. Für die hypnotische Wirkung sind die lipophilen Seitenketten am C5-Atom ausschlaggebend. Beide H-Atome müssen substituiert sein, ein Rest muß als offene Kette vorliegen. Beide Substituenten sollen 4-8 Kohlenstoff-Atome besitzen (14). Amobarbital erfüllt diese Forderung und hat folgende Struktur:



Amobarbital

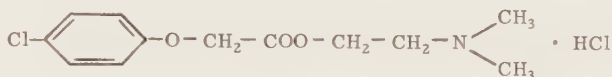
Die Barbiturate haben einen sedierenden Effekt auf den Cortex, den Thalamus und Hypothalamus, die Formatio reticularis und das limbische System (14).

Die wirksamen Barbitursäurederivate werden vom Magen-Darm-Kanal in $\frac{1}{2}$ -2 Stunden resorbiert und in den Fettdépos angereichert. Von dort erfolgt die blühliche Abgabe

an das Blut. Amobarbital wird relativ rasch in 5-Äthyl-5(3-Hydroxyisoamyl)-Barbitursäure umgewandelt (nur 1 Tag lang Amobarbital im Harn nachweisbar) und erscheint in einem hohen Prozentsatz (69-76%) als solches im Harn (etwa 3 Tage lang). Aus den Untersuchungen von Karl Irrgang geht hervor, daß die Wirkung der Metaboliten auf $\Sigma_{3-1/2}$ reduziert ist. Daraus darf geschlossen werden, daß dem unveränderten Amobarbital nur eine kurzdauernde stärkere Initialwirkung zukommt, die länger andauernde Mittel- und Endphase von den Metaboliten bestimmt wird. Die Toxizität des Amobarbital ist also relativ gering (8).

3. Aufgabenstellung

DMAE ist ein chemischer Bestandteil, der als Komponente auch im Helfergin (Centrophenoxin) vorliegt.



Helfergin

p-Chlorphenoxyessigsäure-Dimethyläthanol (HCl)

Wenn DMAE das wirksame Radikal darstellt, so müßte ähnlich wie mit Helfergin die sedierende Wirkung von Barbituraten beeinflusst werden können (13a). Möglicherweise wird die Metabolisierung der Barbiturate beschleunigt. Tierexperimente mit Mäusen zeigten jedoch, daß die Amobarbitalwirkung durch DMAE verzögert war. Französische Autoren sind der Meinung, daß beim Centrophenoxin der Säureanteil für die Wirkung verantwortlich sei und nicht das DMAE (24).

Demgegenüber berichten amerikanische Autoren (C. Pfeiffer, E.H. Jenney, W. Gallagher, 19), daß bei curariisierten nicht narkotisierten Katzen DMAE einen antagonistischen Effekt zu Pentobarbital bewirkt: Die Aktivität niedriger schneller Wellen nahm zu und die Schwelle, bei der reticuläre Reizung diese Art der cortikalen Aktivität hervorruft, wurde gesenkt.

Königsmark und Killam (20) bewiesen, daß die Potentiale in der Formatio reticularis bei Applikation von DMAE zunahmen, und die durch Barbiturate ausgelöste Depression dieser Regionen beseitigt wurde.

Aufgabe dieser Arbeit war, den Einfluß von DMAE auf die sedierende Wirkung des Amobarbital zu prüfen. Ist es möglich, die Beeinträchtigung des Hirnstoffwechsels durch Barbiturate mit DMAE schneller zu normalisieren?

Teil II: Methodik

I. Versuchspersonen

16 gesunde, nach keinen besonderen Gesichtspunkten ausgewählte Personen (6 weibliche und 10 männliche Studenten zwischen 20 und 28 Jahren) unterzogen sich zweimal einer Testkombination. Der Abstand zwischen den beiden Versuchen betrug mindestens eine Woche. Alle Teilnehmer hatten wenigstens 8 Stunden geschlafen und ein normales Frühstück eingenommen.

II. Versuchsanordnung

Die Versuchsanordnung bestand aus 3 Teilen:

1. Einüben in die Psychotests und anschließende Feststellung neurologischer Elementarbefunde: Versuch nach Romberg, Finger-Nase-, Finger-Finger-Versuch und Beobachtung des Fingertremors.
2. Einnahme von 0,2 g Amobarbital (Stadadorm) per os, nach 30 Minuten intravenöse Injektion von 10 ml physiologischer Kochsalzlösung ohne Wirkstoff oder mit 200 mg DMAE. Die Injektionen waren als doppelter Blindversuch angeordnet, d.h. die Ampullen waren nicht beschriftet, sondern die eine Serie war unmarkiert, die andere mit einem roten Punkt versehen. 10 Minuten vor der Injektion wurden ein Elektroencephalogramm, ein Elektrookulogramm, Puls und Atmung aufgezeichnet und 50 Minuten nach Applikation fortgesetzt.
3. Wiederholung der neurologischen Untersuchung und der Psychotests.

Die Dauer eines Versuches betrug durchschnittlich 2 Stunden.

III. Die einzelnen Testarten

Folgende Psychotests wurden verwendet:

1. Labyrinth-Test nach Chapuis
2. 1000-Rückwärts-Zahlentest nach Horatz
3. Mierke-Reaktionstest
4. Track-Tracer-Test
5. Konzentrations-Leistungstest nach Düker

Sie wurden in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt.

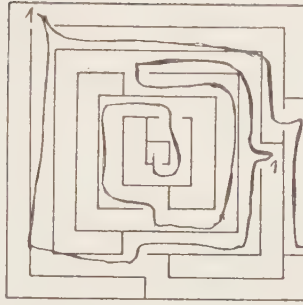
Bei diesem Test wird der Versuchsperson die Aufgabe gestellt, mit einem Bleistift vom Mittelpunkt dreier vorgezeichneter Labyrinth aus in möglichst kurzer Zeit den Weg zum Ausgang am Rande zu finden. Die drei Irrgärten haben quadratische Form und steigern sich in Umfang und Schwierigkeitsgrad.

Geprüft werden Kombinationsgabe, Situationsüberblick und dadurch kontrolliertes rasches Handeln.

CHAPUIS,
LABYRINTH-TEST (QUADRAT)
TEST DU LABYRINTHE (CARRE)

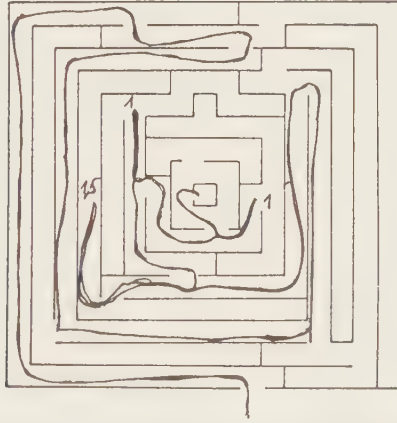
50 Blatt
feuilles

(Copyright 1944
by Verlag Hans Huber, Bern)
Printed in Switzerland

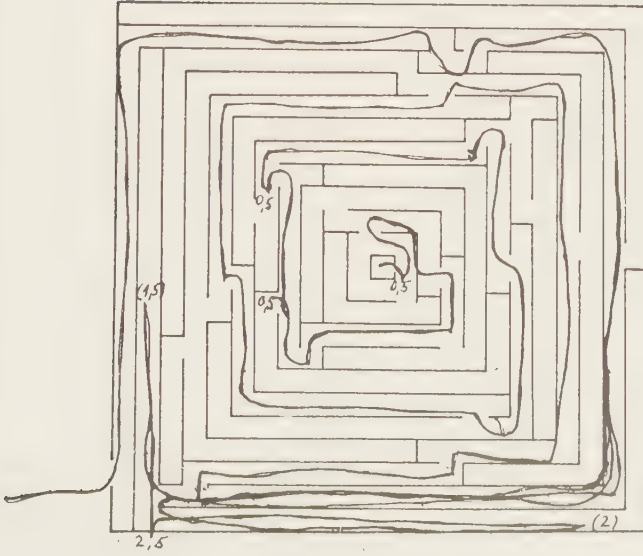


16 V6

Name *Ostach*
Nom
Geburtsdatum *28. 3 45*
Date de naissance
Beruf *Student*
Profession
Datum *15. 2. 72*
Date
Versuch mit



	Zeit Temps	Fehler Fautes
I	27,2	2
II	48,2	3,5
III	74,5	4,0
Total	149,9	9,5
Centile		
Punkte Points	9,5	6,5
TOTAL P.		16,0
CENTILE		



Test 2:

1000-RÜCKWÄRTS-ZAHLEN-TEST
NACH HORATZ

Bei dieser Prüfung soll die natürliche Zahlenfolge von 1000 bis 975 niedergeschrieben werden. Zusatzbedingung ist, daß nur 5 Zahlen in einer Zeile stehen und die durch 5 teilbaren Zahlen vorne links erscheinen. 975 muß also auch unter 1000 geschrieben werden.

Dieser Test prüft visuelles Vorstellungsvermögen, Situations-Überblick und rasches Einordnungsvermögen. Er stellt die geringsten Anforderungen innerhalb der Testserie.

1000	999	998	997	996	
995	994	993	992	991	
990	989	988	987	986	$0,5^{(1)}$
985	984	983	982	981	
980	979	978	976	975	$1^{(2)}$
					$\frac{2^{(3)}}{3,5 F}$

(1) Schreibfehler

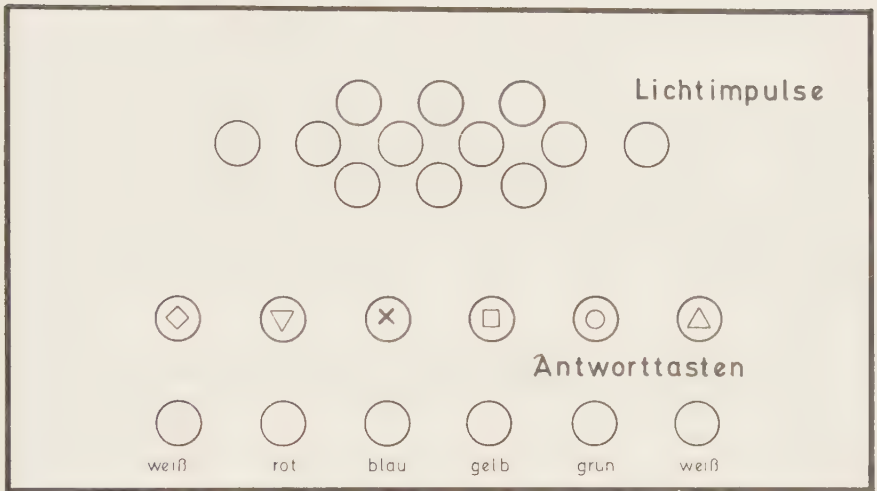
(2) Zahlfehler

(3) Bildfehler

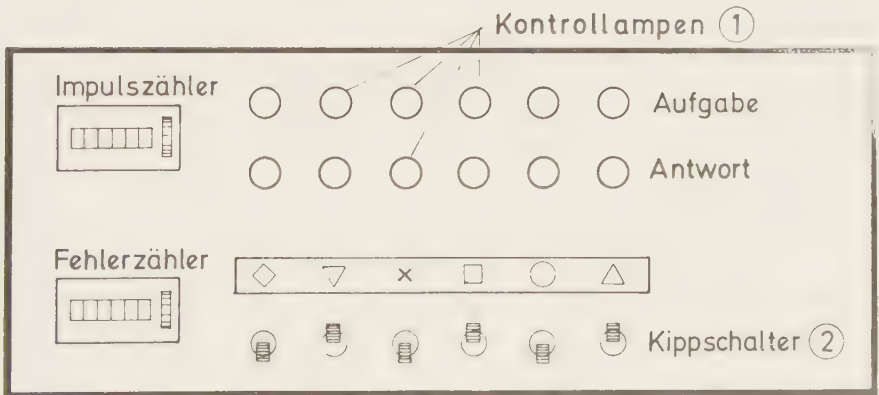
Dieser Test erfolgt mit dem Kieler Determinationsgerät. Der Apparat ähnelt einer Schreibmaschine. Oberhalb der Tastatur ist eine Platte angebracht, die mit drei Reihen von Lämpchen ausgestattet ist. Bei Einschalten des Gerätes leuchten je nach Programm, das sich auf der Seite des Prüfers einstellen läßt, nacheinander bestimmte Zeichen und Farben auf. Wir hatten bei unseren Versuchen immer dieselbe Folge von Zeichen ($\square$; +; ∇) und Farben (rot, gelb, weiß) gewählt. Impulsgeber und Antworttasten sind getrennt angeordnet. Der Proband hat die Aufgabe, die entsprechende Taste auf seiner Seite zu drücken. (Versuchsperson und Prüfer sitzen sich gegenüber.) Er muß hintereinander folgende Leistungen erbringen: Sehen, Aufnehmen, Suchen, Schalten. Über die Reaktionsschnelligkeit wird keine Aussage gemacht, denn die Zeit zwischen 2 Impulsen ist automatisch bestimmt und nimmt mit der Zahl der Lichtsignale zu. Der Proband hat also zur Beantwortung so lange Zeit, bis das nächste Zeichen aufleuchtet. Ein Zählwerk registriert die falsch bzw. nicht beantworteten Impulse.

Test 3 Skizze des Kieler Determinationsgeräts

Seite für die Versuchsperson



Seite des Prüfers



Aufgabe-Kontrollampe ① leuchtet auf, wenn der entsprechende Lichtimpuls auf der Seite der Versuchsperson erscheint, Antwort-Kontrollampe, wenn der Proband eine Antworttaste drückt

Kippschalter ② nach oben gestellt: Entsprechende Farbe erscheint als Lichtsignal
 " " " unten " : " Symbol " " "

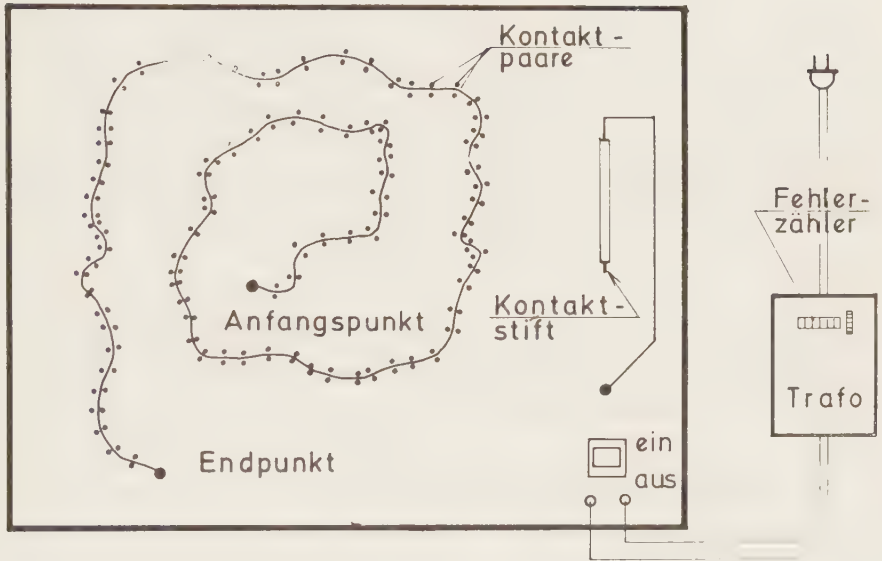
Test 4

TRACK-TRACER-TEST

Die Versuchsperson sitzt vor einer Platte, auf der eine unregelmäßige Schlangenlinie vorgezeichnet ist. Rechts und links von ihr befinden sich elektrische Kontaktpunkte in unterschiedlichem Abstand zueinander und verschiedener Entfernung von der Linie selbst. Der Proband muß nun mit einem Kontaktstift die Linie abfahren. Berührt er einen dieser Punkte, so wird der Stromkreis geschlossen und ein Zählwerk registriert diesen Vorgang als Fehler.

Mit diesem Test wird die sensomotorische Koordination geprüft.

Test 4 Skizze der Truck-Tracer-Testplatte



Test 5

KONZENTRATIONS-LEISTUNGSTEST
NACH DÜKER

Dieser Test besteht aus Rechenaufgaben, die sich aus zwei Zeilen mit jeweils 3 Summanden zusammensetzen, die positives oder negatives Vorzeichen haben und kleiner als 10 sind. Der Proband soll die erste Zeile lösen, das Ergebnis sich merken, dann die zweite Zeile rechnen und die kleinere von der größeren Zahl abziehen. Das Ergebnis soll er auf dem Testbogen notieren. Zwischenergebnisse dürfen nicht aufgeschrieben werden.

Beim Ausgangswert vor Gabe der Medikamente hat die Versuchsperson in möglichst kurzer Zeit 10 Aufgaben zu lösen. Die benötigte Zeit und Fehlerzahl werden bestimmt. Aus diesen Werten wird dann berechnet, wieviel Aufgaben der Proband in 30 Minuten gelöst hätte.

Beim Test 1 Stunde nach Applikation der Injektionen wird die Versuchsperson beauftragt, in der festgesetzten Zeit von 30 Minuten möglichst viele Aufgaben zu lösen.

Dieser Test stellt die größten Anforderungen an die Versuchsperson und prüft die allgemeine psychische Leistungsfähigkeit. Er stützt sich auf das "Konzept der Koordination", das aus dem geordneten Zusammenwirken von Einzeltätigkeiten besteht. Folgende psychischen Leistungen werden nacheinander vollzogen: Auffassen, Rechnen, Vorstellen, Entscheiden, Wollen.

11. VP

KLT-Testbogen

Nur für Volksschüler

A

Form A Schw. St. C.

Name Lindkain Vorname Conselin geb. 22. 2. 72

Klasse wep Berufswunsch

Testbogen bitte geschlossen halten! Erst nach Aufforderung weiterlesen!

	RW	SW	PR
L	109		
F	9	8,26	
	RW	F%	FQ

Der vorliegende Testbogen enthält Rechenaufgaben. Wie diese Aufgaben zu lösen sind, zeigen die folgenden 2 Beispiele:

Beispiel A: $8 + 9 - 2$ Zuerst die obere Zeile ausrechnen und sich das Ergebnis merken (15). Dann dasselbe mit der unteren Zeile tun (4). Beide Zahlen im Kopf behalten!

Regel: Stets die kleinere Zahl von der größeren abziehen (15-4) und das Ergebnis in das Kästchen eintragen (11).

Beispiel B: $3 + 6 - 8$ Wieder die obere Zeile ausrechnen und sich das Ergebnis merken (1). Dann dasselbe mit der unteren Zeile tun (17). Beide Zahlen im Kopf behalten! Kleinere von der größeren abziehen (17-1) und das Ergebnis eintragen (16).

Man muß also jeweils die beiden Zwischenergebnisse im Kopf behalten und das kleinere vom größeren abziehen.

Die folgenden Probeaufgaben jetzt in Ruhe durchrechnen!

$5 - 2 + 6$ $9 + 5 + 8$ $9 + 8 - 6$ $3 + 6 - 5$
 $4 + 7 + 5$ $6 - 3 + 4$ $5 - 3 + 5$ $5 + 7 - 4$

Noch nicht umblättern! Zeichen dazu abwarten!

Copyright by Verlag für Psychologie - Dr. C. J. Hogrefe, Göttingen, 1959
 Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten

- 2 -

$7 + 8 - 3$

$5 - 2 + 6$

$4 + 9 + 3$

$7 + 5 - 3$

$5 + 7 + 4$

$3 + 9 - 5$

$8 + 3 - 5$

$7 - 2 + 3$

$8 + 5 + 4$

$7 + 6 - 5$

$8 + 9 - 6$

$4 + 8 - 3$

$6 - 4 + 5$

$8 + 3 + 5$

$5 + 2 + 4$

$9 - 3 + 2$

$8 - 5 + 4$

$9 + 7 - 2$

$4 + 7 - 9$

$5 + 8 + 3$

$5 - 2 + 6$

$8 - 4 + 9$

$8 - 6 + 9$

$7 + 5 - 3$

$8 - 6 + 5$

$9 - 2 + 4$

$3 + 9 - 5$

$7 + 8 - 6$

$5 - 2 + 8$

$7 + 6 - 4$

$9 + 2 - 7$

$6 + 7 + 5$

$7 - 4 + 8$

$8 + 4 - 9$

$6 + 5 - 7$

$3 + 8 - 2$

$6 - 2 + 7$

$9 - 7 + 3$

$7 + 5 - 3$

$8 - 2 + 9$

$4 + 9 - 2$

$7 - 4 + 6$

$9 + 3 - 5$

$4 + 8 - 3$

$3 + 5 - 2$

$4 + 7 + 8$

$9 + 4 - 6$

$8 - 2 + 3$

$6 - 3 + 9$

$8 + 7 - 6$

$9 - 5 + 7$

$4 + 9 - 7$

$5 + 6 - 4$

$3 + 8 - 2$

$8 + 9 - 2$

$7 + 6 - 5$

$9 + 7 - 4$

$6 - 4 + 2$

$8 + 6 - 9$

$7 - 4 + 5$

$9 + 3 - 7$

$5 + 8 + 3$

$9 - 3 + 8$

$3 + 8 - 2$

$7 - 3 + 5$

$9 + 6 - 3$

$9 - 6 + 9$

$3 + 8 - 2$

$6 + 7 - 8$

$4 + 9 - 6$

$8 + 4 - 5$

$2 + 9 + 7$

$9 + 4 - 7$

$6 - 3 + 5$

$9 + 2 - 6$

$5 - 2 + 4$

$7 - 3 + 8$

$4 + 5 - 6$

$8 + 7 - 9$

$5 + 4 + 8$

$5 + 7 - 9$

$6 - 4 + 7$

$9 - 5 + 8$

$2 + 7 - 6$

$7 - 5 + 2$

$4 + 7 + 8$

$9 + 7 - 4$

$8 - 6 + 2$

$9 - 4 + 8$

$5 + 7 - 3$

$8 + 4 - 5$

$7 - 4 + 6$

$8 + 9 - 6$

$6 + 7 - 4$

$6 - 4 + 9$

$6 + 9 - 7$

$3 + 8 - 4$

$5 - 2 + 8$

$5 + 8 - 7$

$4 + 9 + 5$

1

1

1

3

Zusammenstellung

Reihenfolge	Test	Psychodiagn. Aussage	Dauer
1	Labyrinth-Test	Kombinationsgabe Situationsüberblick	1-6 min
2	1000-Rückwärts- Zahlentest	Visuelles Vorstel- lungsvermögen Situationsüberblick Einordnungsvermögen	40-60 sec
3	Mierke- Reaktions-Test	Reaktionsvermögen	110 sec
4	Track- Tracer-Test	Sensomotorische Koordination	18-45 sec
5	Konzentrations- Leistungstest	Konzentration Allgemeine psychische Leistungsfähigkeit	a) 45-215 sec b) 30 min

IV. Auswertung

1. Labyrinth-Test nach Chapuis

Beim Labyrinth-Test nach Chapuis wurde die Zeit, die für jeden einzelnen Irrgarten benötigt wurde, in Sekunden gemessen, dann die 3 erhaltenen Werte addiert und nach einer von Chapuis ausgearbeiteten Tabelle mit Punkten belegt. Irrwege wurden mit Fehlerpunkten von 0,5-2,0, je nach Tiefe des Eindringens, mittels einer Schablone nach Chapuis bewertet. Die endgültige Punktzahl wurde folgendermaßen errechnet:

$$P_{\text{gesamt}} = P_{\text{Zeit}} + (16 - P_{\text{Fehler}})$$

Beispiel: 16. Versuchsperson, Versuch mit unmarkierter Ampulle

benötigte Zeit: 149.9 sec

entspricht 9.5 Punkten

Fehler: 9.5

$$P_{\text{gesamt}} = 9.5 + (16 - 9.5) = 16$$

Dieser Punktwert (16) ist der Leistung direkt proportional.

2. 1000-Rückwärts-Zahlentest nach Horatz

Die zur Erfüllung der Aufgabe benötigte Zeit wurde in Sekunden gestoppt, und jede Sekunde mit einem Punkt bewertet. Außerdem wurden folgende Fehlerarten unterschieden:

- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| a) Schreibfehler | 0.5 Fehlerpunkte |
| b) Zahlfehler | 1.0 " |
| (d.h. ein Fehler in der Zahlenfolge) | |
| c) Bildfehler | 2.0 " |
| (d.h. die Bedingung, daß 5 Zahlen | |
| in einer Zeile stehen und die | |
| durch 5 teilbaren vorne links | |
| erscheinen, wurde nicht erfüllt). | |

Die Zeit- und Fehlerpunkte wurden addiert und ergaben die Gesamtpunktzahl für diesen Test.

$$P_{\text{gesamt}} = P_{\text{Zeit}} + P_{\text{Fehler}}$$

Beispiel: 5. Versuchsperson, Ausgangswert am 1. Versuchstag
benötigte Zeit: 83.1 sec
Fehler: 3.5

$$P_{\text{gesamt}} = 83.1 + 3.5 = 86.6$$

Der erreichte Wert ist der Leistung indirekt proportional.

3. Mierke-Reaktionstest

Bei diesem Test wurden 50 Impulse vorgegeben und die richtig beantworteten als Punktzahl ermittelt.

$$P = \text{Zahl der Impulse} - \text{Fehlerzahl}$$

Beispiel: 15. Versuchsperson, Versuch mit roter Ampulle
Fehler: 11

$$P = 50 - 11 = 39$$

Die Punktezahl ist der Leistung direkt proportional

4. Track - Tracer - Test

Dieser Test wurde dreimal ausgeführt und die benötigte Zeit gemittelt. Für jede Sekunde wurde 1 Punkt vergeben. Auftreffen auf einen Kontaktpunkt zählte 1 Fehlerpunkt.

$$P_{\text{gesamt}} = P_{\text{Zeit}} + P_{\text{Fehler}}$$

Beispiel: 8. Versuchsperson, Ausgangswert am 2. Versuchstag
benötigte Zeit: 31.4 sec
Fehler: 1

$$P_{\text{gesamt}} = 31.4 + 1 = 32.4$$

Bei diesem Test ist die errechnete Punktzahl der Leistung wieder umgekehrt proportional (wie bei Test 2)

5. Konzentrations-Leistungstest nach Düker

Beim Versuch eine Stunde nach Applikation der Injektion sollte der Proband 30 Minuten lang rechnen. Anzahl der gelösten Aufgaben (sog. Leistungsrohwerter RWL) und der Fehler (sog. Fehlerrohwerter RWF) wurden bestimmt. Um die Leistungsgüte ausdrücken zu können, wurden die "Fehlerprozent" errechnet, die besagen, wieviel Fehler auf 100 gelöste Aufgaben entfallen.

$$F \% = \frac{RWF \cdot 100}{RWL}$$

Die Fehlerprozent sind der Leistung indirekt proportional. Um eine direkt proportionale Bewertung zu erhalten, wurde der Ausdruck "Erfolgsprozent" eingeführt. Er ergibt sich aus der Subtraktion der Fehlerprozent von 100.

$$E \% = 100 - F \%$$

Die Erfolgsprozent geben die richtig gelösten Aufgaben an, die auf 100 gerechnete entfallen.

V. Der Lernfaktor

Als Lernfaktor bezeichnet man den Leistungszuwachs durch wiederholtes Lösen der gleichen Prüfungsaufgaben. Um ihn möglichst niedrig zu halten, wurden alle Testpersonen eine halbe Stunde vor Versuchsbeginn bestellt. Sie wurden aufgefordert, alle Prüfungsaufgaben zu üben. Erst wenn sie versicherten, die einzelnen Tests zu beherrschen, wurden diese vom Versuchsleiter abgenommen.

Vor dem 1. und 2. Versuch wurde ein Ausgangswert festgehalten und der Leistungszuwachs in % vom 1. Ausgangswert (er wurde mit 100% bewertet) bestimmt.

Außerdem wurden die Injektionen nicht immer in der gleichen Reihenfolge gegeben, sondern die eine Hälfte der Versuchspersonen erhielt beim 1. Versuch die rot markierte und beim 2. Versuch die unmarkierte (weiße) Ampulle, bei der anderen Hälfte war es umgekehrt. Erst nach Beendigung der Versuche wurde festgestellt, daß die rot markierten Ampullen als Placebo dienten, die unmarkierten (weißen) dagegen den Wirkstoff enthielten.

Reihenfolge der Injektionen: rot entsprach 10 ml physiol. NaCl-Lösung
weiß entsprach 200 mg DMAE in 10 ml

Versuchsperson	1. Versuch	2. Versuch
1	rot	weiß
2	weiß	rot
3	weiß	rot
4	rot	weiß
5	rot	weiß
6	rot	weiß
7	weiß	rot
8	weiß	rot
9	weiß	rot
10	weiß	rot
11	rot	weiß
12	rot	weiß
13	weiß	rot
14	rot	weiß
15	rot	weiß
16	weiß	rot
	8x rot	8x rot
	8x weiß	8x weiß

Ganz eliminieren ließ sich der Lernfaktor trotz vorherigen Übens nicht, denn beim 1000-Rückwärts-Zahlentest nach Horatz ergaben sich trotz Applikation des Barbiturats im eigentlichen Versuch bessere Werte als im Ausgangstest. Dies bestätigt die Behauptung, daß bei dieser kurzen, nur 40-60 Min. dauernden Aufgabe geringe Anforderungen an die Versuchsperson gestellt werden und ein Übungszuwachs auch bei Schläfrigkeit auftreten kann.

Beim Konzentrations-Leistungstest nach Düker liegt der Ausgangswert deshalb unter den Versuchswerten, weil im Ausgangsversuch nur 10 Aufgaben gerechnet wurden. Bei der Umrechnung auf die Anzahl der Aufgaben, die in 30 Minuten gelöst worden wären, wird die Anzahl der möglichen Fehler zu wenig berücksichtigt. Es wird dabei von der Vermutung ausgegangen, daß pro 10 Aufgaben immer dieselbe Fehlerzahl auftreten würde.

Das trifft aber in der Tat nicht zu. Bei länger dauernder Leistungsforderung nimmt in den späteren Arbeitsepochen die relative Zahl der Fehler zu. Ein Lernfaktor allein als Ursache des Unterschiedes zwischen Ausgangs- und Versuchswert darf daher nicht angenommen werden.

VI. Neurologische Elementarbefunde

Folgende neurologische Befunde wurden erhoben:

1. Versuch nach Romberg
2. Finger-Nase-Versuch
3. Finger-Finger-Versuch
4. Beobachtung des Fingertremors

Sie wurden vor Gabe der Medikamente und nach Beendigung der EEG-Aufzeichnung ausgeführt und Veränderungen in einer Tabelle notiert.

VII. Subjektive Empfindungen der Versuchspersonen

1. unmittelbar nach Beendigung der EEG-Ableitung

Die Versuchspersonen wurden nach dem EEG aufgefordert, aufzustehen, etwas umherzugehen und anzugeben, ob sie irgendwelche Veränderungen gegenüber der Norm empfänden.

Außerdem wurden sie befragt, ob sie während der EEG-Ableitung geschlafen und geträumt hätten, ob sie Kopfschmerz oder Schwindel verspürten, und wie groß der Grad der Schläfrigkeit oder körperlichen Ermattung sei.

2. im Verlauf des Versuchstages

Die Probanden wurden nach Dauer und Grad von Schläfrigkeit und sonstigen eventuell aufgefallenen Besonderheiten gefragt.

Teil III: Ergebnisse

I. Tests 1-5, Mittelwertsbestimmung

1. Punktwertung

In den folgenden Tabellen sind die Versuchspersonen in 2 Serien aufgeteilt. In Serie 1 wurden die Probanden aufgenommen, die am 1. Versuchstag physiologische NaCl-Lösung und am 2. Versuchstag DMAE injiziert bekamen. Serie 2 enthält die Personen, bei denen die Injektionen in umgekehrter Reihenfolge gegeben wurden, d.h. am 1. Tag DMAE und am 2. Tag physiologische NaCl-Lösung. Auch die Ausgangswerte und der daraus resultierende Lernfaktor werden getrennt aufgeführt. Der Lernfaktor als Leistungszuwachs in der 2. Versuchsreihe wurde in Prozent berechnet, wobei der Mittelwert des 1. Ausgangswertes 100% und der Mittelwert des 2. Ausgangswertes $100\% + \%$ des Leistungszuwachses entspricht.

Bei der Auswertung der Versuche mit Barbiturat und DMAE bzw. physiologischer NaCl-Lösung wurde der Lernfaktor derart berücksichtigt, daß der Mittelwert der Ergebnisse im 2. Versuch als $100\% + \%$ des Lernfaktors angenommen wurde und die dem Lernfaktor entsprechenden Prozent vom Mittelwert der 2. Versuchsreihe abgezogen wurden.

Die Punktangaben sind nach den Beschreibungen im Teil II; Absatz IV: "Auswertung" berechnet.

2. Prozentwertung

Sie erfolgte bei jedem Test aus den Mittelwerten.

Beim Labyrinth-Test, 1000-Rückwärts-Zahlentest nach Horatz und Track-Tracer-Test wurde der Ausgangswert am 1. Versuchstag mit 100% angenommen und die folgenden Werte zu ihm in Relation gesetzt.

Da beim 1000-Rückwärts-Zahlentest nach Horatz und beim Track-Tracer-Test die Punktwertung der Leistung indirekt proportional ist, wurden die Punkte über dem Ausgangswert des 1. Versuchstages mit negativen Prozent und die Punkte unter dem Ausgangswert des 1. Versuchstages mit positiven Prozent ausgedrückt.

Beim Mierke-Reaktionstest entsprechen 50 richtig beantwortete Impulse 100%.

Die Prozentwertung beim Konzentrations-Leistungs-Test wurde mit der Formel nach Düker bestimmt (siehe Teil II, Absatz IV, 5).

Test 1: Labyrinth-Test

Serie 1 1. Versuch rot (entspricht physiol. NaCl-Lösung)

2. Versuch weiß (entspricht DMAE)

VP	Ausgangswert 1	Ausgangswert 2	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
1	28,0	24,5	22,5	26,5
4	21,0	22,5	25,0	25,0
5	23,0	23,5	9,5	24,5
6	24,0	28,0	23,0	28,0
11	20,5	22,0	19,5	19,5
12	19,5	20,5	18,0	20,0
14	22,0	23,0	22,0	23,5
15	23,0	27,5	24,5	27,0
Mittelwert	22,63	23,84	20,50	25,5
Lernfaktor		5,34%		- 1,36
				24,14

Serie 2 1. Versuch weiß (DMAE) 2. Versuch rot (Placebo)

VP	Ausgangswert 1	Ausgangswert 2	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
2	20,0	20,0	22,0	22,0
3	25,0	27,0	28,0	24,0
7	21,0	22,0	22,0	14,5
8	15,5	17,0	25,0	10,0
9	26,0	28,5	27,5	26,0
10	22,5	24,5	22,0	15,0
13	23,0	25,0	23,5	24,5
16	22,5	27,0	26,0	16,0
Mittelwert	21,74	23,88	24,5	19,0
Lernfaktor		9,84%	- 2,41	
			22,09	

<u>Ergebnis:</u>	Ausgangswert	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
Serie 1	22,63	20,50	24,14
Serie 2	21,74	22,09	19,0
Mittelwert	22,19	21,30	21,57
Leistungsprozent 100		93,01	94,15

Der Mittelwert bei Gabe von DMAE liegt nur geringgradig über dem Mittelwert bei Gabe von physiol. NaCl-Lösung: absolut 0,27 Punkte
relativ 1,05%
(keine statische Signifikanz!)

Test 2: 1000-Rückwärts-Zahlentest

Serie 1

VP	Ausgangswert 1	Ausgangswert 2	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
1	54.5	61.8	57.3	51.7
4	64.7	58.0	62.7	59.1
5	86.6	76.5	82.7	70.0
6	43.6	37.8	40.0	39.8
11	62.2	52.5	54.4	65.5
12	57.3	45.0	47.9	52.6
14	63.1	39.6	48.0	40.2
15	52.9	48.5	60.7	50.0
Mittelwert	60.61	52.40	56.71	53.61
Lernfaktor	(Übungsverlust)	-14.21%		+ 8.88
				62.49

Serie 2

VP	Ausgangswert 1	Ausgangswert 2	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
2	40.5	40.1	39.1	46.5
3	47.8	42.4	41.5	41.9
7	57.1	48.8	49.7	48.4
8	54.5	55.7	55.5	69.9
9	55.7	42.6	44.7	52.0
10	53.3	43.3	54.9	48.8
13	56.8	53.4	54.8	53.9
16	52.6	59.7	61.5	51.5
Mittelwert	52.28	48.25	50.21	52.86
Lernfaktor	(Übungsverlust)	- 7.71%	+ 4.19	
			54.40	

<u>Ergebnis:</u>	Ausgangswert	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
Serie 1	60.61	56.71	62.49
Serie 2	52.28	54.40	52.86
Mittelwert	56.445	55.555	57.675
Leistungsprozent 100		101.98	97.72

Der Mittelwert der Leistung bei Gabe von DMAE liegt unter dem Mittelwert der Leistung bei Gabe von physiol. NaCl-Lösung: absolut: - 2.125 Punkte
relativ: - 4.26%

(keine statistische Signifikanz!)

Test 3: Mierke-Reaktionstest

Serie 1

VP	Ausgangswert 1	Ausgangswert 2	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
1	49	50	44	50
4	48	47	49	47
5	49	47	47	48
6	49	48	45	48
11	46	50	46	44
12	42	43	46	38
14	50	50	49	50
15	44	47	39	44
Mittelwert	47.0	47.75	45.625	46.125
Lernfaktor		1.81%		- 0.835
				45.290

Serie 2

VP	Ausgangswert 1	Ausgangswert 2	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
2	48	50	49	48
3	46	50	42	42
7	45	46	46	43
8	47	46	46	42
9	45	48	46	47
10	46	50	48	45
13	44	46	43	44
16	45	45	44	44
Mittelwert	45.75	47.875	45.5	44.375
Lernfaktor		4.64%	- 2.059	
			43.441	
<u>Ergebnis</u>	Ausgangswert		Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
	47.0		45.625	45.29
	45.75		43.44	44.375
Mittelwert	46.375		44.53	44.83
Leistungsprozent	92.75		89.07	89.57

Der Mittelwert bei Applikation von DMAE liegt nur geringgradig über dem Mittelwert bei Applikation von physiol. NaCl-Lösung: absolut: 0.3 Punkte
relativ: 0.5%

(keine statistische Signifikanz!)

Test 4: Track-Tracer-Test

Serie 1

VP	Ausgangswert 1	Ausgangswert 2	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
1	32.8	25.1	34.5	28.2
4	35.0	29.2	30.3	27.0
5	35.3	33.2	38.9	31.8
6	27.9	22.0	25.6	21.5
11	28.0	23.6	25.2	23.1
12	32.1	29.6	27.5	27.0
14	32.8	33.8	30.5	30.2
15	38.5	35.3	49.5	39.3
Mittelwert	32.80	28.88	32.75	28.58
Lernfaktor	(Übungsverlust)	- 11.94%		+ 3.41
				31.99

Serie 2

VP	Ausgangswert 1	Ausgangswert 2	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
2	28.2	28.4	29.1	25.6
3	42.6	31.8	32.5	26.1
7	41.7	36.8	38.1	34.6
8	32.4	34.2	37.6	36.1
9	34.5	29.5	27.4	27.3
10	23.5	24.6	22.8	28.2
13	33.8	26.3	27.3	28.1
16	35.0	36.4	32.4	32.7
Mittelwert	33.96	31.00	30.90	29.84
Lernfaktor	(Übungsverlust)	- 8.72%	+ 2.69	
			33.59	

<u>Ergebnis</u>	Ausgangswert	Versuch rot (Placebo)	Versuch weiß (DMAE)
Serie 1	32.80	32.75	31.99
Serie 2	33.96	33.59	29.84
Mittelwert	33.38	33.17	30.915
Leistungsprozent	100	100.51	106.76

Bei diesem Test ist der Leistungsunterschied zwischen den Mittelwerten bei Verabreichung von DMAE und NaCl am größten und könnte eine Leistungs Zunahme ausdrücken

absolut: 2.25 Punkte

relativ: 6.21%

Der Unterschied ist jedoch nicht statistisch signifikant!

Test 5: Konzentrations-Leistungstest

Serie 1

VP	Ausgangswert 1 Zeit/10 Aufg./Fehler		Ausgangswert 2 Zeit/10 Aufg./Fehler	
1	82.2	-	86.0	-
4	159.4	2	151.0	3
5	218.7	2	181.2	1
6	67.2	3	73.3	1
11	125.0	2	109.6	-
12	118.8	4	63.6	-
14	102.8	-	115.4	2
15	86.6	-	58.1	-
Mittelwert	120.09	1.625	104.78	0.875
Aufg./30'	149.89		171.79	
Fehler/30'		24.36		15.03
Lernfaktor			14.61%	38.30%
Aufg./30'	149.89			
Fehler/30'		24.36		

Serie 2

VP	Ausgangswert 1 Zeit/10 Aufg./Fehler		Ausgangswert 2 Zeit/10 Aufg./Fehler	
2	79.6	1	43.0	1
3	75.2	2	71.4	1
7	86.2	2	92.5	-
8	131.2	2	87.6	3
9	90.8	1	50.0	1
10	129.7	5	126.4	-
13	105.8	1	67.5	-
16	167.1	2	145.2	2
Mittelwert	108.20	2.00	85.45	1.00
Aufg./30'	166.36		210.65	
Fehler/30'		33.27		21.07
Lernfaktor			20.59%	36.67%
Aufg./30'	166.36			
Fehler/30'		33.27		

Versuch rot (Placebo)		Versuch weiß (DMAE)	
Aufg./30 Min. Fehler		Aufg./30 Min. Fehler	
109	7	123	6
99	7	117	7
71	13	70	7
197	4	223	6
77	8	109	9
134	5	205	10
99	20	125	9
173	14	212	12

Aufg./30	119.88	148.0	
Fehler/30	9.75		8.25
Lernfaktor		-18.87	+5.12

Aufg./30	119.88	129.13	
Fehler/30	9.75		13.37

Versuch rot (Placebo)		Versuch weiß (DMAE)	
Aufg./30 Min. Fehler		Aufg./30 Min. Fehler	
326	18.26	268	9.64
150	15	128	11
148	17	130	20
178	12	160	12
246	4	180	3
124	17	97	7
254	6.1	214	3
130	5	114	12

Aufg./30	194.50	161.38	
Fehler/30	11.79		9.71
Lernfaktor	-33.46	+7.03	

Aufg./30	161.04	161.36	
Fehler/30	18.62		9.71

Ergebnis:

	Ausgangswert		Versuch rot (Placebo)		Versuch weiß (DMAE)	
	Aufg./30'	Fehler	Aufg./30'	Fehler	Aufg./30'	Fehler
Serie 1	149.89	24.36	119.88	9.75	129.13	13.37
Serie 2	166.36	33.27	161.04	18.62	161.36	9.71
Mittelw.	158.13	28.82	140.46	14.19	145.25	11.54
Fehler %		18.22		10.10		7.94
Erfolgs%	81.78		89.90		92.06	

Der Mittelwert bei Injektion von DMAE liegt höher als der Mittelwert bei Injektion von physiol. NaCl-Lösung:

absolut: 4.79 Aufgaben mehr

2.65 Fehler weniger

relativ: 2.16 % bessere Leistung

im Versuch mit DMAE.

Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant!

Vergleich der Mittelwerte:

Test	Mittelwert DMAE		Mittelwert NaCl		Differenz	
1	21.57		21.3		+0.27	
Labyrinth-T.	94.15		93.01		+1.05	
					Punkte	
					%	
2						
1000-rückwärts	57.675		55.555		-2.125	
	97.72		101.98		-4.26	
					Punkte	
					%	
3						
Mierke	44.833		44.533		+0.3	
	89.57		89.07		+0.5	
					Punkte	
					%	
4						
Track-Tracer	30.915		33.17		+2.255	
	106.76		100.51		+6.21	
					Punkte	
					%	
5	Aufg.	Fehler	Aufg.	Fehler	Aufg.	Fehler
KLT	145.25	11.54	140.46	14.19	+4.79	-2.65
	92.06		89.90		+2.16	
					%	

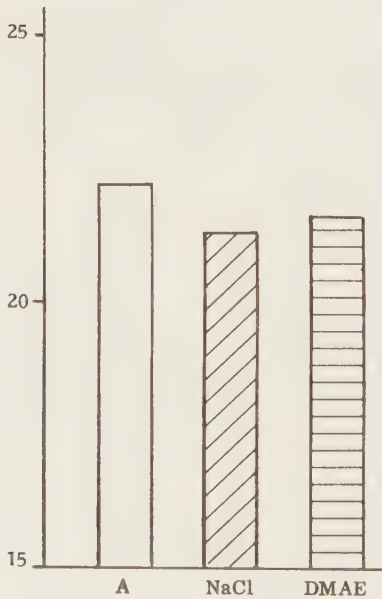
Bei Test 2 und 4 hat die Differenz umgekehrtes Vorzeichen, weil die Punktwertung der Leistung indirekt proportional ist. Der besseren Übersicht wegen wurde die größere Leistung als positiv gewertet.

3. Graphische Darstellung

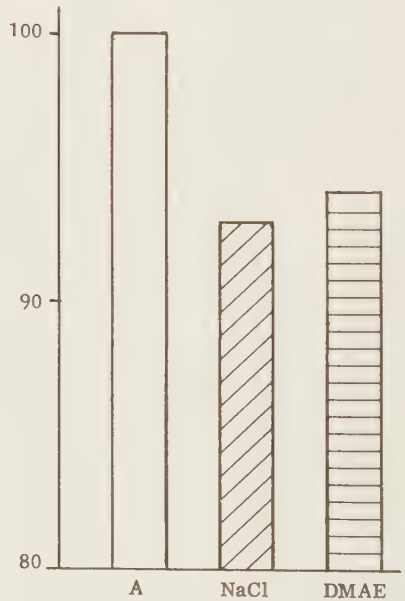
Zeichenerklärung: A Mittelwert der Ausgangswerte
 NaCl Mittelwert der Versuche mit Injektion
 von physiol. NaCl-Lösung
 DMAE Mittelwert der Versuche mit Injektion
 von Dimethylaminoäthanol

Test 1: Labyrinth-Test

a) Punktwertung

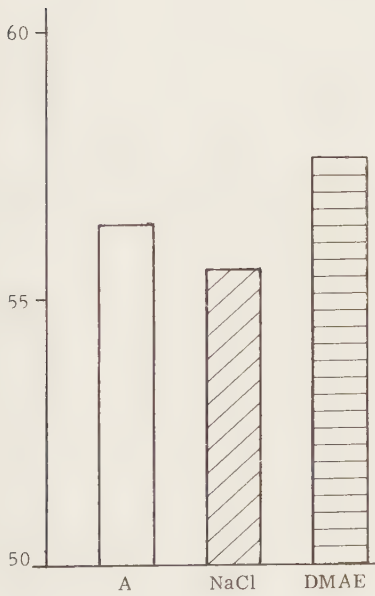


b) Prozentwertung

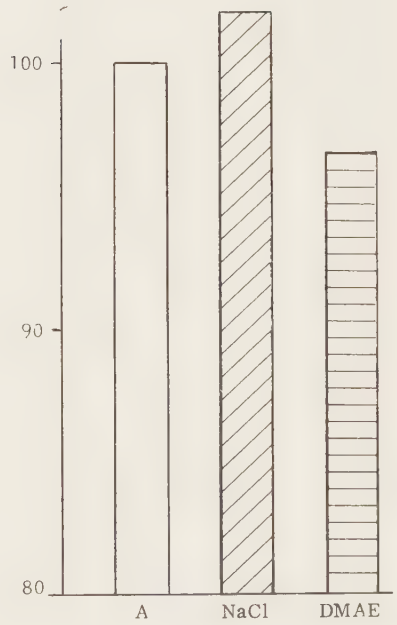


Test 2: 1000-Rückwärts-Zahlentest

a) Punktwertung

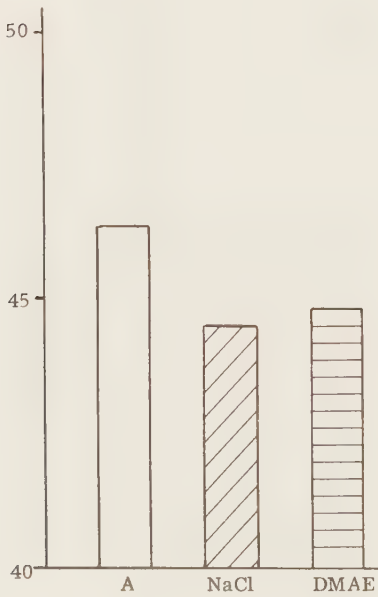


b) Prozentwertung

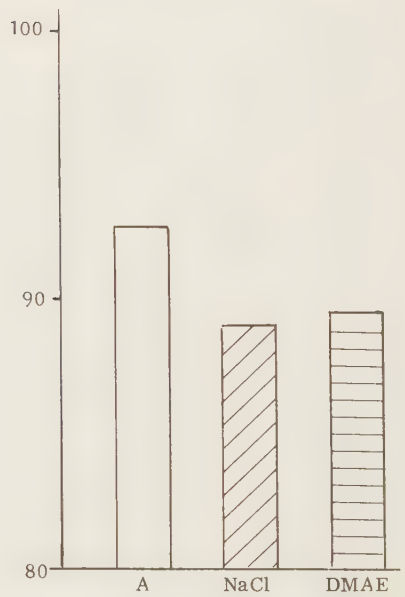


Test 3: Mierke-Reaktionstest

a) Punktwertung

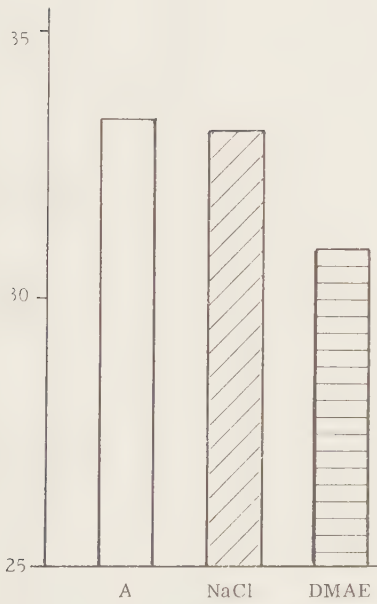


b) Prozentwertung

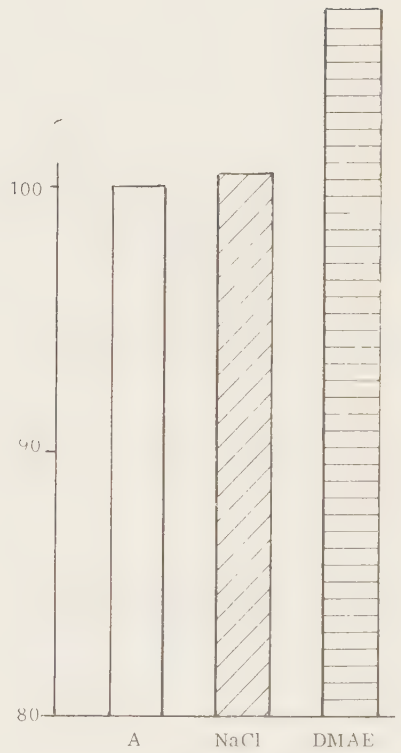


Test 4: Track-Tracer-Test

a) Punktwertung



b) Prozentwertung



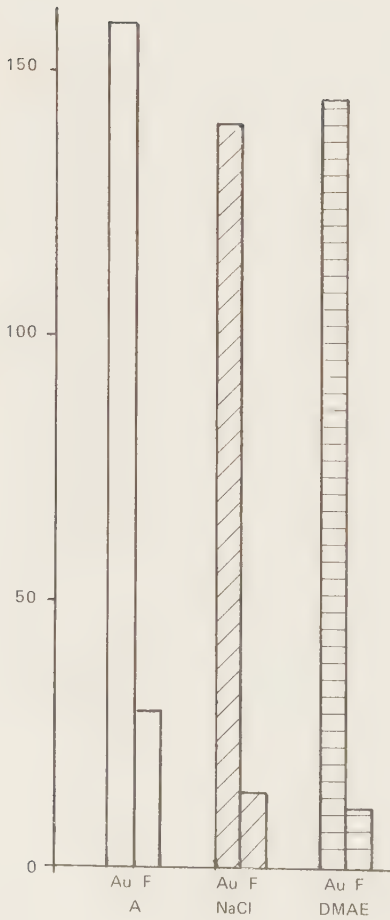
Test 5: Konzentrations-Leistungstest

a) Punktwertung

Zeichenerklärung:

Au: Anzahl der gelösten Aufgaben

F: Anzahl der Fehler

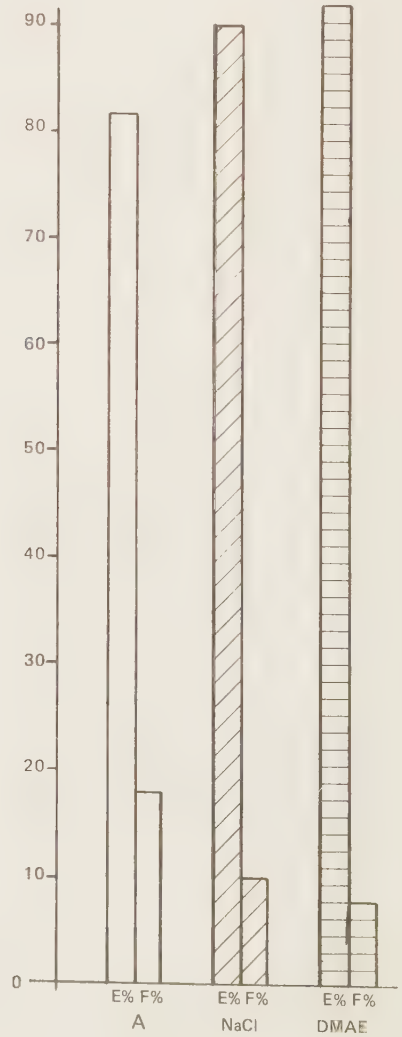


b) Prozentwertung

Zeichenerklärung:

E%: Erfolgsprozent

F%: Fehlerprozent



II. Signifikanz-Bestimmung

Um die Ergebnisse auf ihre Aussagekraft zu prüfen, wurde der einseitige Zeichentest angewandt. Er dient der Kontrolle, ob zwei Behandlungen A und B sich unterscheiden, oder ob das eine Verfahren besser ist als das andere.

Methode

Bei unserer Untersuchung sind Werte für die Behandlung A und die Behandlung B vorhanden. Der Behandlung A entsprechen die Werte $a_1 \dots a_n$, der Behandlung B die Werte $b_1 \dots b_n$. Beobachtet werden die n Wertepaare $(a_1, b_1) \dots (a_n, b_n)$ und ihre Differenzen $(a_1 - b_1) \dots (a_n - b_n)$.

Der Test benutzt die Vorzeichen dieser Differenzen. Die Anzahl des seltener vorkommenden Vorzeichens wird x gleichgesetzt. Sollten Differenzen 0 werden, so entfallen sie, n gibt die Anzahl der noch verbleibenden Vergleichspaare an.

Die Nullhypothese H_0 ($z = 0$) besagt:

Die Zahl der Differenzen p ($a > b$) ist gleich der Zahl der Differenzen q ($a < b$)

$$p = q = \frac{1}{2}$$

Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer bestimmten Anzahl von Plus - oder Minus - Zeichen ergibt sich aus der binomischen Verteilung $p = q = \frac{1}{2}$.

Aus der Tabelle der Wahrscheinlichkeiten für $n = 5$ bis 25 und x (Anzahl des seltener vorkommenden Vorzeichens) = 0 bis 15 lassen sich die Werte für p ablesen.

$$p = \binom{n}{x} \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Als Irrtumswahrscheinlichkeit ist $\alpha = 0.05$ vereinbart, d.h. die obere Schranke für die Ablehnung der Nullhypothese (Signifikanzbereich) ist durch α festgelegt. Wenn

$$p = \binom{n}{x} \left(\frac{1}{2}\right)^n \leq \alpha$$

ist, so ist der Unterschied der Behandlungen A und B als signifikant zu bezeichnen.

Vorausgesetzt wird, daß jede der beiden Beobachtungen eines bestimmten Paares unter gleichen Bedingungen entstanden ist. Über die Form der Verteilung der Differenzen wird nichts ausgesagt, auch nicht darüber, ob alle Paare einer bestimmten Grundge-

samtheit angehören. Die verschiedenen Paare können z.B. hinsichtlich Alter, Geschlecht, Intelligenz usw. verschiedenen Grundgesamtheiten angehören.

In unserer Untersuchung ist die geforderte Voraussetzung erfüllt, denn jedes zum Vergleich kommende Paar wurde an einer Versuchsperson getestet.

Diskussion der Signifikanz

Erklärung der Symbole:

n = Anzahl der zum Vergleich herangezogenen Paare

x = Anzahl des seltener vorkommenden Vorzeichens

α = 0,05 : Signifikanzgrenze

$$p = \binom{n}{x} \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

1. Signifikanz-Bestimmung des Übungszuwachses (= Lernfaktor)

Die Ausgangswerte des ersten und zweiten Versuchstages wurden einander gegenübergestellt.

Test 1: Labyrinth-Test

VP	Ausgangswert 1		Ausgangswert 2
1	28,0	-	24,5
2	20,0	0	20,0
3	25,0	+	27,0
4	21,0	+	22,5
5	23,0	+	23,5
6	24,0	+	28,0
7	21,0	+	22,0
8	15,5	+	17,0
9	26,0	+	28,5
10	22,5	+	24,5
11	20,5	+	22,0
12	19,5	+	20,5
13	23,0	+	25,0
14	22,0	+	23,0
15	23,0	+	27,0
16	22,5	+	27,0

$$n = 15$$

$$x = 1$$

$$p = 0,000$$

$$\alpha = 0,05$$

1. Versuchstag : 2. Versuchstag:

$$p = 0,000$$

Signifikanter Übungszuwachs
(nur 1mal Verschlechterung)

Test 2: 1000-Rückwärts-Zahlentest

VP	Ausgangswert 1		Ausgangswert 2
1	54.5	-	61.8
2	40.5	+	40.1
3	47.8	+	42.4
4	64.7	+	58.0
5	86.6	+	76.5
6	43.6	+	37.8
7	57.1	+	48.8
8	54.5	-	55.7
9	55.7	+	42.6
10	53.3	+	43.3
11	62.2	+	52.5
12	57.3	+	45.0
13	56.8	+	53.4
14	63.1	+	39.6
15	52.9	+	48.6
16	52.6	-	59.7

$$n = 16$$

$$x = 3$$

$$p = 0.011$$

$$\alpha = 0.05$$

1. Versuchstag : 2. Versuchstag:

$$p = 0.011$$

Signifikanter Übungszuwachs
(3mal Verschlechterung)

Test 3: Mierke-Reaktionstest

VP	Ausgangswert 1		Ausgangswert 2
1	49	+	50
2	48	+	50
3	46	+	50
4	48	-	47
5	49	-	47
6	49	-	48
7	45	+	46
8	47	-	46
9	45	+	48
10	46	+	50
11	46	+	50
12	42	+	43
13	44	+	46
14	50	0	50
14	44	+	47
16	45	0	45

$$n = 14$$

$$x = 4$$

$$p = 0,09$$

$$\alpha = 0,05$$

1. Versuchstag : 2. Versuchstag:

$$p = 0,09$$

Kein signifikanter Übungszuwachs mehr
(4mal Verschlechterung)

Test 4: Track-Tracer-Test

VP	Ausgangswert 1		Ausgangswert 2
1	32.8	+	25.1
2	28.2	-	28.4
3	42.6	+	31.8
4	35.0	+	29.2
5	35.3	+	33.2
6	27.9	+	22.0
7	41.7	+	36.8
8	32.4	-	34.2
9	34.5	+	29.5
10	23.5	-	24.6
11	28.0	+	23.6
12	32.1	+	29.6
13	33.8	+	26.3
14	32.8	-	33.8
15	38.5	+	35.3
16	35.0	-	36.4

$$n = 16$$

$$x = 5$$

$$p = 0.105$$

$$\alpha = 0.05$$

1. Versuchstag : 2. Versuchstag:

$$p = 0.105$$

Kein signifikanter Übungszuwachs mehr
(5mal Verschlechterung)

Test 5: Konzentrations-Leistungstest

Um für die Ausgangsversuche vergleichbare Werte zu erhalten, wurde berechnet, wieviele Aufgaben jede Versuchsperson in 30 Minuten richtig gelöst hätte. Vorausgesetzt wird, daß der Proband weiterhin für je 10 Aufgaben die gleiche Zeit benötigt. Ein Ermüdungseffekt ist demnach bei diesen Ausgangsversuchswerten nicht berücksichtigt.

Umrechnungsformel: x: Zahl der gelösten Aufgaben/30 min

t: gestoppte Zeit/10 Aufgaben

F: Fehler/10 Aufgaben

$$x = \frac{1800 \cdot (10 - F)}{t}$$

VP	Ausgangswert 1		Ausgangswert 2
1	219.0	-	209.3
2	203.5	+	376.7
3	191.5	+	226.9
4	90.3	-	83.4
5	65.8	+	89.4
6	187.5	+	221.0
7	167.0	+	194.6
8	109.8	+	143.8
9	178.4	+	322.0
10	69.4	+	142.4
11	114.3	+	164.2
12	90.9	+	283.0
13	153.1	+	266.7
14	175.1	-	124.8
15	207.9	+	309.8
16	86.2	+	99.2

$$n = 16$$

$$x = 3$$

$$p = 0.011$$

$$\alpha = 0.05$$

p = 0.011
signifikanter Übungszuwachs
(3mal Verschlechterung)

1. Versuchstag : 2. Versuchstag:

2. Signifikanz-Bestimmung des Unterschiedes zwischen den Werten bei Injektion von DMAE bzw. physiologischer NaCl-Lösung

Da Test 1, 2 und 5 einen signifikanten Übungszuwachs aufweisen und Test 3 und 4 die Signifikanzgrenze nur gering übersteigen, muß der Lernfaktor berücksichtigt werden. Aus diesem Grunde werden beim Zeichentest nicht die Werte aus den Versuchen selbst verglichen, sondern

- a) die Leistungsveränderung zwischen Leerwert und Versuchswert
- b) die prozentuale Leistungsveränderung zwischen den Werten vor und nach Gabe von Barbiturat und DMAE einerseits und den Werten vor und nach Gabe von Barbiturat und physiologischer NaCl-Lösung andererseits.

Umrechnungsformel: LV%: prozentuale Leistungsveränderung
zwischen Leerwert und Versuchswert

L: Leerwert

V: Versuchswert

$$LV\% = \frac{(L - V)}{L} \cdot 100$$

- c) Zum Schluß werden noch die Mittelwerte der prozentualen Leistungsveränderungen von Leerwert zu Versuchswert bei Injektion von DMAE bzw. physiologischer NaCl-Lösung einander gegenübergestellt.

Test 1: Labyrinth-Test

VP	Ausgangswert		NaCl	Ausgangswert		DMAE	LV% NaCl		LV% DMAE
1	28.0	-	22.5	24.5	+	26.5	-19.64	-	- 8.16
2	20.0	+	22.0	20.0	+	22.0	-10.00	0	+10.00
3	27.0	+	28.0	25.0	-	24.0	- 3.70	-	- 4.00
4	21.0	-	25.0	22.5	+	25.0	+16.00	-	+11.11
5	23.0	-	9.5	23.5	+	24.5	-58.70	+	+ 4.25
6	24.0	-	23.0	28.0	0	28.0	- 4.17	+	0
7	22.0	0	22.0	21.0	-	14.5	0	-	- 3.10
8	17.0	+	25.0	15.5	-	10.0	-41.19	-	-35.48
9	28.5	-	27.5	26.0	0	26.0	- 1.75	+	0
10	24.5	-	22.0	22.5	-	15.0	-10.20	-	-33.33
11	20.5	-	19.5	22.0	-	19.5	- 4.88	-	-11.67
12	19.5	-	18.5	20.5	-	20.0	- 7.69	-	- 2.44
13	25.0	-	23.5	23.0	+	24.5	- 8.00	+	+ 6.52
14	22.0	0	22.0	23.0	+	23.5	0	+	+ 2.17
15	23.0	+	24.5	27.0	0	27.0	+ 6.52	-	0
16	27.0	-	26.0	22.5	-	16.0	- 3.70	-	-28.89
Mittelwert							- 2.58		- 4.90
n	14			13				15	
x	5			6				7	
p	0.212			0.5				0.5	
α	0.05			0.05				0.05	

- a) α) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von physiologischer NaCl-Lösung:

$$p = 0.212$$

Das bedeutet keine signifikante Verschlechterung.

Gleichbleibende Werte: 2mal

geringere Werte im Versuch: 9mal

bessere Werte im Versuch: 5mal

- β) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von DMAE:

$$p = 0.5$$

Es ergibt sich keine signifikante Veränderung.

Gleichbleibende Werte: 3mal

geringere Werte im Versuch: 7mal

bessere Werte im Versuch: 6mal

- b) Vergleich der prozentualen Leistungsveränderung zwischen Versuchswert und Ausgangswert desselben Tages bei Gabe von NaCl bzw. DMAE:

LV% NaCl : LV% DMAE: $p = 0.5$ Kein signifikanter Unterschied

Gleiche Leistungsveränderung: 1mal

prozentuale Leistungsveränderung bei DMAE besser: 7mal

prozentuale Leistungsveränderung bei DMAE schlechter: 8mal

- c) Vergleich der Mittelwerte der prozentualen Leistungsveränderungen:

Mittelwert v. LV% NaCl : Mittelwert v. LV% DMAE = (-2.58) : (-4.90)

Der Mittelwert der prozentualen Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Gabe von DMAE zeigt einen geringeren Wert als derjenige bei Injektion von physiol. NaCl-Lösung.

Test 2: 1000-Rückwärts-Zahlentest

VP	Ausgangswert		NaCl	Ausgangswert		DMAE	LV% NaCl		LV% DMAE
1	54.5	-	57.3	61.8	+	51.7	- 5.18	+	+16.34
2	40.1	+	39.1	40.5	-	46.5	+ 2.49	-	-14.81
3	42.4	+	41.5	47.8	+	41.9	+ 2.12	+	+12.34
4	64.7	+	62.7	58.8	-	59.1	+ 3.08	-	- 1.90
5	86.6	+	82.7	76.5	+	70.0	+ 4.50	+	+ 8.50
6	43.6	+	40.0	37.8	-	39.8	+ 8.26	-	- 5.30
7	48.8	-	49.7	57.1	+	48.4	- 1.84	+	+15.24
8	55.7	+	55.5	54.5	-	69.9	+ 0.36	-	-28.26
9	42.6	-	44.7	55.7	+	52.0	- 4.93	+	+ 6.64
10	43.3	-	54.9	53.3	+	48.8	-27.11	+	+ 8.56
11	62.2	+	54.4	52.5	-	65.5	+12.54	-	-24.76
12	57.3	+	47.9	45.0	-	52.6	+18.50	-	-16.89
13	53.4	-	54.8	56.8	+	53.9	- 3.37	+	+ 5.10
14	63.1	+	48.0	39.6	-	40.2	+23.93	-	- 1.51
15	52.9	-	60.7	48.5	-	50.0	-14.74	+	- 3.09
16	59.7	-	61.8	52.6	+	51.5	- 3.18	+	+ 2.09
Mittelwert							+ 0.96		- 0.81
n	16		16		16				
x	7		8		7				
p	0.402		0.598		0.402				
α	0.05		0.05		0.05				

- a) α) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von physiologischer NaCl-Lösung:

$$p = 0.402$$

Das bedeutet keinen signifikanten Unterschied.

Geringere Werte im Versuch: 7mal

Höhere Werte im Versuch: 9mal

- β) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von DMAE:

$$p = 0.598$$

Es ergibt sich keine signifikante Veränderung.

Geringere Werte im Versuch: 8mal

bessere Werte im Versuch: 8mal

- b) Vergleich der prozentualen Leistungsveränderung zwischen Versuchswert und Ausgangswert desselben Tages bei Gabe von NaCl bzw. DMAE:

$$\text{LV\% NaCl : LV\% DMAE:} \quad p = 0.402 \quad \text{Keine Signifikanz}$$

prozentuale Leistungsveränderung bei DMAE besser: 9mal

" " " " schlechter: 7mal

- c) Vergleich der Mittelwerte der prozentualen Leistungsveränderungen:

$$\text{Mittelwert v. LV\% NaCl : Mittelwert v. LV\% DMAE} = (0.96) : (-0.81)$$

Der Mittelwert der prozentualen Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Gabe von DMAE ist niedriger als derjenige bei Injektion von physiologischer NaCl-Lösung.

Test 3: Mierke-Reaktionstest

VP	Ausgangswert		NaCl	Ausgangswert		DMAE	LV% NaCl		LV% DMAE
1	49	-	44	50	0	50	-10,20	+	0
2	50	-	49	48	0	48	- 2,0	+	0
3	50	-	42	46	-	42	-16,0	+	- 8,70
4	48	+	49	47	0	47	+ 2,08	-	0
5	49	-	47	47	+	48	- 4,08	+	+ 2,13
6	49	-	45	48	0	48	- 8,16	+	0
7	46	0	46	45	-	43	0	-	- 4,44
8	46	0	46	47	-	42	0	-	-10,64
9	48	-	46	45	+	47	- 4,19	+	+ 4,44
10	50	-	48	46	-	45	- 4,0	+	- 2,17
11	46	0	46	50	-	44	0	-	-12,0
12	42	+	46	43	-	38	+ 9,52	-	-11,63
13	46	-	43	44	0	44	- 6,52	+	0
14	50	-	49	50	0	50	- 2,0	+	0
15	44	-	39	47	-	44	-11,36	+	- 6,38
16	45	-	44	45	-	44	- 2,22	0	- 2,22
Mittelwert							- 3,63		- 3,22
n		13			10			15	
x		2			2			5	
p		0,011			0,055			0,151	
α		0,05			0,05			0,05	

- a) α) Leistungsveränderung zwischen Ausgangs- und Versuchswert bei Injektion von physiologischer NaCl-Lösung:

$$p = 0,011$$

Bei Gabe von Barbiturat und nachfolgender Injektion von physiol. NaCl-Lösung ohne Wirkstoff ergibt sich eine signifikante Leistungsminderung gegenüber dem Ausgangswert.

Gleichbleibende Werte: 3mal

geringere Werte im Versuch: 11mal

bessere Werte im Versuch: 2mal

- β) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von DMAE:

$$p = 0,055$$

Der Wert von p liegt nur gering oberhalb der Signifikanzgrenze. Die Leistungsminderung ist nach unserer Definition nicht mehr als signifikant zu bezeichnen.

Gleichbleibende Werte: 6mal

geringere Werte i. Vers.: 8mal

höhere Werte i.Vers.: 2mal

- b) Vergleich der prozentualen Leistungsveränderung zwischen Versuchswert und Ausgangswert desselben Tages bei Gabe von NaCl bzw. DMAE:

$$\text{LV\% NaCl : LV\% DMAE:} \quad p = 0,151$$

Es ergibt sich keine signifikante prozentuale Leistungssteigerung bei Gabe von DMAE, doch die Signifikanzgrenze ist nur geringgradig überschritten.

Gleiche Leistungsveränderung: 1mal

prozentuale Leistungsveränderung bei DMAE besser: 10mal

" " " " geringer: 5mal

- c) Vergleich der Mittelwerte der prozentualen Leistungsveränderungen:

$$\text{Mittelwert v. LV\% NaCl : Mittelwert v. LV\% DMAE} = (-3,63) : (-3,22)$$

Der Mittelwert der prozentualen Leistungsveränderung zeigt bei Gabe von DMAE einen besseren Wert.

Test 4: Track-Tracer-Test

VP	Ausgangswert		NaCl	Ausgangswert		DMAE	LV% NaCl		LV% DMAE
1	32.8	-	34.5	25.1	-	28.7	- 5.18	-	-14.34
2	28.4	-	29.1	28.2	+	25.6	- 2.46	+	+ 9.22
3	31.8	-	32.5	42.6	+	26.1	- 2.20	+	+38.73
4	35.0	+	30.3	29.2	+	27.0	+13.43	-	+ 7.53
5	35.3	-	38.9	33.2	+	31.8	-10.20	+	+ 4.22
6	27.9	+	25.6	22.0	+	21.5	+ 8.24	-	+ 2.27
7	36.8	-	38.1	41.7	+	34.6	- 3.53	+	+16.99
8	34.2	-	37.6	32.4	-	36.1	- 9.94	+	- 5.24
9	29.5	+	27.4	34.5	+	27.3	+ 7.12	+	+20.87
10	24.6	+	22.8	23.5	-	28.2	+ 7.32	-	-20.00
11	28.0	+	25.2	23.6	+	23.1	+10.00	-	+ 2.12
12	32.1	+	27.8	29.6	+	27.0	+13.40	-	+ 8.78
13	26.3	-	27.3	33.8	+	28.1	- 3.80	+	+16.86
14	32.8	+	30.5	33.8	+	30.2	+ 7.01	-	+ 4.73
15	38.5	-	49.5	35.3	-	39.3	-28.57	+	-11.33
16	36.4	+	32.4	35.0	-	37.7	+10.99	-	- 7.71
Mittelwert							0.73		4.60
n			16			16			16
x			8			5			8
p			0.598			0.105			0.598
α			0.05			0.05			0.05

- a) α) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von physiologischer NaCl-Lösung:

$$p = 0.598$$

Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied.

Geringere Werte im Versuch: 8mal

bessere Werte im Versuch: 8mal

- β) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von DMAE:

$$p = 0.105$$

Die Leistungssteigerung ist nicht mehr signifikant, doch die Signifikanzgrenze wird nur gering überschritten.

Geringere Werte im Versuch: 5mal

bessere Werte im Versuch: 11mal

- b) Vergleich der prozentualen Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert desselben Tages bei Gabe von NaCl bzw. DMAE:

LV% NaCl : LV% DMAE: $p = 0.598$ Keine Signifikanz

Geringere Leistungsveränderung bei DMAE: 8mal

höhere " " " 8mal

- c) Vergleich der Mittelwerte der prozentualen Leistungsveränderungen:

Mittelwert v. LV% NaCl : Mittelwert v. LV% DMAE = 0.73 : 4.60

Der Mittelwert der prozentualen Leistungsveränderung liegt bei Gabe von DMAE höher.

Test 5: Konzentrations-Leistungstest

Bei diesem Test wurde die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben einander gegenübergestellt.

VP	Ausgangswert		NaCl	Ausgangswert		DMAE	LV% NaCl		LV% DMAE
1	219.0	-	102	209.3	-	117	-53.43	+	-44.10
2	209.3	+	307.7	203.5	+	258.4	+47.01	-	+27.02
3	226.9	-	135	191.5	-	117	-40.50	+	-38.90
4	90.3	+	92	83.4	+	110	+ 1.88	+	+33.37
5	65.8	-	58	89.4	-	63	-11.85	-	-29.53
6	187.5	+	193	221.0	-	217	+ 2.93	-	- 1.81
7	194.6	-	131	167.0	-	110	-32.68	-	-34.13
8	143.8	+	166	109.8	+	148	+15.44	+	+35.21
9	322.0	-	242	178.4	-	177	-24.84	+	- 0.78
10	142.4	-	107	69.4	+	90	-24.86	+	+29.68
11	114.3	-	69	164.2	-	100	-39.63	+	-39.10
12	90.9	+	129	283.0	-	195	+41.91	-	-31.09
13	266.7	-	247.9	153.1	+	211	- 6.05	+	+37.82
14	175.1	-	79	124.8	-	114	-54.92	+	- 8.65
15	207.9	-	159	309.8	-	200	-23.52	-	-35.44
16	99.2	+	125	86.2	+	102	+26.01	-	+18.33
Mittelwert							-14.81		- 5.19
n	16			16				16	
x	6			6				7	
p	0.227			0.227				0.402	
α	0.05			0.05				0.05	

- a) α) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von physiologischer NaCl-Lösung:

$$p = 0.227$$

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied.

Geringere Werte im Versuch: 10mal

bessere Werte im Versuch: 6mal

- β) Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert bei Injektion von DMAE:

$$p = 0.227$$

Es ergibt sich keine signifikante Veränderung,

Geringere Werte im Versuch: 10mal

bessere Werte im Versuch: 6mal

- b) Vergleich der prozentualen Leistungsveränderung zwischen Ausgangswert und Versuchswert desselben Tages bei Gabe von NaCl bzw. DMAE:

LV% NaCl : LV% DMAE: $p = 0.227$ Keine Signifikanz.

prozentuale Leistungsveränderung bei DMAE besser: 9mal

" " " " schlechter: 7mal

- c) Vergleich der Mittelwerte der prozentualen Leistungsveränderungen:

Mittelwert v. LV% NaCl : Mittelwert v. DMAE = $(-14.81) : (-5.19)$

Der Mittelwert der prozentualen Leistungsveränderung zeigt bei Injektion von DMAE einen höheren Wert.

Tabelle der

	L : V _{NaCl}	V _{NaCl}			L : V _{DMAE}	V _{DMAE}			LV% _{NaCl}
		<L	>L	= L		<L	>L	= L	
Labyrinth-Test	p = 0,212	9 x	5 x	2 x	p = 0,5	7 x	6 x	3 x	p =
1000-rückwärts	p = 0,402	7 x	9 x	—	p = 0,598	8 x	8 x	—	p =
MIERKE	p = 0,011	11 x	2 x	3 x	p = 0,055	5 x	2 x	6 x	p =
TRACK-TRACER	p = 0,598	8 x	8 x	—	p = 0,105	5 x	11 x	—	p =
K L T	p = 0,227	10 x	6 x	—	p = 0,227	10 x	6 x	—	p =

nach dem Zeichentest ermittelten Werte

: LV% _{DMAE}	LV% _{NaCl}			MW v. LV % _{NaCl} : MW v. LV % _{DMAE}
	<LV% _{NaCl}	>LV% _{NaCl}	=LV% _{NaCl}	
0,5	8 x	7 x	1 x	(-2,58) : (-4,90)
0,227	7 x	9 x	—	0,96 : (-0,81)
0,151	5 x	10 x	1 x	(-3,63) : (-3,22)
0,598	8 x	8 x	—	0,73 : 4,60
0,402	7 x	9 x	—	(-14,81) : (-5,19)

III. Neurologische Symptome und subjektives Empfinden

1. nach EEG-Ende:

a) Versuch nach Romberg

Bei 7 Versuchspersonen fiel dieser Test bei Gabe von Barbiturat und DMAE besser aus als bei Gabe von Barbiturat und physiologischer NaCl-Lösung, bei 4 Probanden war er in beiden Versuchen gleich und in 4 Fällen bei Verabreichung von Barbiturat und DMAE schlechter.

b) Finger-Finger-Versuch

Bei 11 Versuchspersonen war dieser Versuch sowohl bei Gabe von Barbiturat und NaCl als auch bei Verabreichung von Barbiturat und DMAE im physiologischen Bereich, 4 Versuchspersonen erreichten die beiden Fingerkuppen bei Injektion von DMAE besser, nur 1 schlechter.

c) Finger-Nase-Versuch

9 Probanden waren bei Gabe von Barbiturat und DMAE sicherer, 2 unsicherer, 1 Versuchsperson erzielte bei beiden Versuchen eine gleich große Sicherheit, 4 Versuchspersonen zeigten sowohl bei Injektion von NaCl als auch von DMAE vollkommene Sicherheit.

d) Tremor

6 Probanden wiesen weder im Ausgangstest noch in den Versuchen einen Fingertremor auf. Bei 3 Versuchspersonen wurde der Tremor im Versuch mit Barbiturat und DMAE geringer als im Versuch mit Barbiturat und NaCl, bei 4 stärker, bei 3 blieb er gleich stark.

e) Gehen

10 Probanden zeigten keinerlei Veränderungen beim Gehen, 3 fühlten sich nach Gabe von Barbiturat und DMAE sicherer, 3 waren bei Gabe von Barbiturat und DMAE genau so unsicher wie bei Verabreichung von Barbiturat und NaCl.

f) Kopfschmerz

6 Versuchspersonen hatten keinen Kopfschmerz, 5 Probanden verspürten bei Injektion von DMAE geringere Kopfschmerzen, 4 größere als bei Applikation von NaCl. 1 Versuchsperson gab in beiden Fällen gleich starke Schmerzen an.

g) Schwindel

11 Versuchspersonen gaben an, daß sie bei EEG-Ende keinerlei Schwindelgefühl bemerkt hätten, 2, daß der Schwindel bei Applikation von DMAE stärker, 1, daß er geringer war. 1 Proband klagte in beiden Fällen über gleich starkes Schwindelgefühl.

h) Schlaf

6 Versuchspersonen konnten im Versuch mit Barbiturat und DMAE weniger tief schlafen, 2 tiefer, 5 Probanden schliefen in beiden Versuchen gleich tief, 2 überhaupt nicht.

i) Schläfrigkeit

12 Versuchspersonen fühlten sich bei Verabreichung von Barbiturat und DMAE wacher, 4 waren matter als bei Gabe von Barbiturat und NaCl.

Vergleich der neurologischen Tests und der subjektiven Empfindungen bei jeder einzelnen Versuchsperson nach EEG-Ende

Versuchsperson Kriterium	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Romberg	-	Ø	-	-	+	-	+	0	0	+	0	0	+	+	+	+
Finger-Finger	+	Ø	Ø	Ø	+	+	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	+	-	Ø
Finger-Nase	+	Ø	0	Ø	+	+	+	+	+	Ø	Ø	-	+	+	-	+
Tremor	-	Ø	0	Ø	+	Ø	+	+	Ø	Ø	-	Ø	-	0	-	0
Gehen	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	0	+	0	Ø	Ø	Ø	+	0	+	Ø
Kopfschmerz	-	Ø	Ø	+	Ø	-	+	0	-	Ø	+	Ø	-	-	Ø	+
Schwindel	+	-	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø	0	Ø	Ø	Ø	0	Ø	+	Ø	Ø
Schlaf während EEG	Ø	-	0	-	-	Ø	-	0	0	-	+	+	-	0	0	0
Müdigkeit	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+

Zeichenerklärung: + besser bei Gabe v. DMAE 0 gleich in beiden Versuchen

- schlechter bei Gabe v. DMAE Ø Symptom in beiden Versuchen nicht pathologisch oder nicht vorhanden

2. Subjektive Empfindungen im Verlauf des Versuchstages

10 Versuchspersonen gaben an, daß die Schläfrigkeit bei Gabe von Barbiturat und DMAE geringer gewesen sei und nicht so lange angehalten hätte wie bei Applikation von Barbiturat und physiologischer NaCl-Lösung. 2 Probanden verspürten eine stärkere Schläfrigkeit, 2 gaben gleich starke Schläfrigkeit in beiden Versuchen an, und 2 sagten aus, daß im Versuch mit Barbiturat und DMAE die Schläfrigkeit später, dann aber verstärkt aufgetreten sei.

Besonderheiten:

Es fiel auf, daß 7 Versuchspersonen an dem Tag, an dem Barbiturat und DMAE verabreicht wurde, eine euphorische Stimmungslage angaben. 1 Proband sagte aus, daß er an diesem Versuchstag zwar müde gewesen sei, jedoch nicht habe einschlafen können und sich aufgeputscht gefühlt habe.

Subjektives Befinden im Verlauf des Versuchstages

Serie 1

VP	Schläfrigkeit		Besonderheiten	
	NaCl	DMAE	NaCl	DMAE
1	+	(+) → ++	Reaktionen verlangsamt Benommenheit nachmittags geschlafen	Müdigkeit später aufgetreten, dann jedoch verstärkt
4	-	-	Einschlafschwierigkeiten	---
5	(+)	-	---	etwas gehobene Stimmung
6	(+)	+	Reaktionen verlangsamt	verschwommenes Sehen, etwas übelgelaunt, ab circa 19 Uhr wieder munter geworden, allgemein mehr mitgenommen
11	-	(+)	etwas euphorisch bis zum Abend	bis ungefähr 2 Stunden nach Versuchsende geistig etwas abwesend, Gleichgültigkeit, dann euphorische Stimmung, die 2 Tage anhielt
12	(+) → +		etwa 4 Stunden nach Versuchsende zunehmende Müdigkeit, Konzentrationsvermögen schlecht, Erinnerung z.T. vollkommen ausgeschaltet, Aggressivität	euphorische Stimmung, wesentlich besser gefühlt
14	+	(+)	Wurstigkeitsgefühl, Müdigkeit dauerte etwa 1 Stde.	euphorische Stimmung, geringe Müdigkeit etwa $\frac{1}{2}$ Stde.
15	++	(+)	nachmittags und abends immer wieder eingeschlafen, sehr schlapp gefühlt	etwas euphorische Stimmung, geringe Müdigkeit ca. $\frac{1}{2}$ Stde. lang

Serie 2

VP	Schläfrigkeit		Besonderheiten	
	NaCl	DMAE	NaCl	DMAE
2	(+)	(+)	Müdigkeit nur kurze Zeit nachmittags	Müdigkeit nachmittags gering
3	(+)	+	bis etwa 5 Uhr geringere Müdigkeit, nach Kaffeegenuß wieder frisch	bis ca. 5 Uhr müde, schlaff, dann nach Kaffeetrinken wieder fit
7	+	(+)	Verlangen nach Schlaf, gegen Abend wieder frischer	Müdigkeit mit starkem Gähnen, jedoch nicht schlafen können, Gefühl des Aufgeputschseins, schwankender Gang wie im Rausch
8	+	(+)	Müdigkeit dauerte länger (ca. 2 Stdn.) an, Reaktionen verlangsamt	unsicherer Gang etwa $\frac{1}{2}$ Stde. lang nach EEG-Ende, 1 Stde. lang etwas abgeschlagen
10	++	-	große Müdigkeit, die auch am folgenden Tag noch anhielt	etwas euphorisch, Orientierung zur Umwelt erschwert (Beobachtung aus Distanz)
9	++	-	nachmittags geschlafen, nach Erwachen schlecht gelaunt, aggressiv, Reaktionen verlangsamt	angeregte, etwas euphorische Stimmung
13	-	- → ++	ungefähr 2 Stdn. lang benommen, dann wieder frisch	Müdigkeit begann etwa um 17 Uhr, immer kurz vorm Einschlafen, keinerlei Auftrieb, schwankender Gang ca. $\frac{1}{2}$ Stde.
16	+	-	nachmittags schläfrig, schlaff	---

VP	ROMBERG				Finger— Nase				Finger— Finger				Tremor				Schlaf		Schwinde	
	NaCl		DMAE		NaCl		DMAE		NaCl		DMAE		NaCl		DMAE		NaCl	DMAE	NaCl	DMAE
	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.				
1	—	—	—	+	—	—	—	—	(+)	+	(+)	(+)	+	—	+	(+)	—	—	(+)	—
4	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—
5	—	+	—	(+)	—	—	—	—	—	(+)	—	—	(+)	—	+	—	+	(+)	—	—
6	—	—	—	+	—	—	—	—	(+)	+	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	(+)	+	(+)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	(+)	—	+	—	—
12	(+)	+	(+)	+	—	(+)	—	—	(+)	(+)	(+)	+	—	—	—	—	—	+	(+)	(+)
14	(+)	+	(+)	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	+	—	(+)	—	— fast eingeschlafen	— fast eingeschlafen	(+)	—
15	(+)	+	(+)	(+)	—	(+)	—	—	—	—	—	(+)	—	(-)	—	(+)	+	+	—	—

atives Empfinden nach EEG-Ende

Gehen		Kopfschmerz		Schläfrigkeit		Besonderheiten	
NaCl	DMAE	NaCl	DMAE	NaCl	DMAE	NaCl	DMAE
Ø	Ø	—	+ (Genick)	—	+	schwebendes Gefühl während EEG Verspieltheit (bes. beim KLT)	nach EEG Gähnen, schwere Lider, Wurstigkeitsgefühl
Ø	Ø	+	(+) Druck occ.	(+)	—	Ø	Gefühl der Schwerelosigkeit der Arme während EEG
Ø	Ø	—	—	(+)	+	Ø	nach EEG-Ende Bedürfnis weiterzuschlafen
Ø	Ø	—	+ (frontal)	+	(+)	Benommenheit, Frieren, Konzentration erschwert; verschwommenes Sehen	Wurstigkeitsgefühl Benebeltsein
Ø	Ø	+	(+)	+	(+)	kurz nach Injektion lila Farben gesehen; Frieren; Vorausschau nach EEG herabgesetzt	nach Injektion lila Farben; Hitzegefühl während EEG; Benommenheit; Konzentration herabgesetzt (Überblick fehlt)
Ø	Ø	—	—	(+)	+	Merkfähigkeit herab- gesetzt	Angstgefühl während Schlaf; Frieren; Vorausschau erschwert; schwere Lider
un- sicher	un- sicher	—	+ (occ.)	+	(+)	verschwommenes Sehen Konzentration herabgesetzt Wurstigkeitsgefühl, kein Ehrgeiz	motorische Unruhe nach Erwachen; schwebendes Gefühl während EEG
un- sicher	gerin- gere- Un- sicher- heit	—	—	+	(+)	Lust weiterzuschlafen; schwebendes Gefühl; Frieren, Erinnerung verwischt unsicher beim Schreiben; kein Ehrgeiz; Sehen unscharf	größere Aktivität; Benommenheit

VP	ROMBERG				Finger— Nase				Finger— Finger				Tremor				Schlaf		Schwinde	
	NaCl		DMAE		NaCl		DMAE		NaCl		DMAE		NaCl		DMAE		NaCl	DMAE	NaCl	DMAE
	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.	v.	n.				
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	(+)
3	(+)	—	—	+	—	—	—	—	—	(+)	—	(+)	(+)	—	(+)	—	+	+	—	—
7	(+)	++	(+)	+	—	—	—	—	—	(+)	—	—	+	(+)	+	—	(+)	—	—	—
8	—	+	—	+	—	—	—	—	(+)	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	—	+	+	+	+
9	—	+	—	+	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—
10	+	++	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	++	+	—	—
13	(+)	+	—	(+)	—	—	—	—	—	(+)	—	—	(+)	—	+	(+)	(+)	—	—	—
16	+	++	+	+	—	—	—	—	—	—	(+)	—	+	(+)	(+)	(+)	+	+	—	—

ives Empfinden nach EEG-Ende

Gehen		Kopfschmerz		Schläfrigkeit		Besonderheiten	
NaCl	DMAE	NaCl	DMAE	NaCl	DMAE	NaCl	DMAE
Ø	Ø	—	—	(+)	+	kurz vorm Einschlafen vermehrtes Gähnen	Gefühl der Leichtigkeit geringes Gähnen
Ø	Ø	—	—	(+)	→ (+)	erst nach wiederholtem Anrufen Erwachen; Benommenheit	Gefühl wie nach langem Schlaf; 1/4 Stde. vor EEG-Ende schlag- artig wach; Gefühl des Fit-Seins
schwere Beine	un- sicher	+ occ. → froz	(+)	+	(+)	kurz vorm Einschlafen; Sehen erschwert (zu viele Striche) Lustlosigkeit, Schweregefühl	Einschlafen unmöglich; Frieren; Konzentration erschwert
wie im Rausch	un- sicher	(+) kurz- zeitig über Augen	+ kurz- zeitig	++	+	Helligkeit stärker empfunden, Fixieren erschwert Müdigkeit stärker, länger andauernd	nach Erwachen Unruhegefühl; nach EEG-Ende müde; träge — allmählich geringer werdend
un- sicher schlaf- trunken	un- sicher	(+) kurz- zeitig	+	+	(+)	allgemein Gefühl der Unsicherheit	von Kopfweh erwacht
Ø	Ø	—	—	+	(+)	schlaftrunken; Schreiben unsicher	kurz nach Erwachen Unruhe- gefühl; pelziges Gefühl an Inj.-Stelle; Konzentration herabgesetzt; Raum wirkt größer, leerer, hohl
anfangs un- sicher	Ø	—	+ (rechts occ.)	+	(+)	Dämmer Schlaf; Gähnen, Konzentration stark herab- gesetzt (bei Test 1 2mal Linie überschritten)	Einschlafen unmöglich, Frieren, Schlapfheit
Ø	Ø	+ parict. kurz- zeitig	—	(+)	—	geringe Schlapfheit	Gefühl wie beim Aufstehen nach gutem Schlaf

Teil IV: Diskussion

Die Aussagekraft der psychodiagnostischen Testmethoden hängt im wesentlichen von vergleichbaren experimentellen Voraussetzungen ab. Aus diesem Grunde wurden möglichst gleiche Versuchsbedingungen geschaffen, z.B. Einhalten der gleichen Tageszeit für die Untersuchungen, gleiche Testarten in derselben Reihenfolge und gleiche Umgebung (27).

Bei der Auswahl der Versuchspersonen ist entweder Homogenität oder eine möglichst repräsentative Verteilung wichtig. Bei unseren Versuchen wurden fast ausschließlich Studenten der medizinischen Fakultät getestet (2 Ausnahmen: Studenten technischer Disziplinen), die sich freiwillig bereit erklärten, die Tests mitzumachen.

Objektivität wurde dadurch gewährleistet, daß der doppelte Blindversuch angewendet wurde, eine bestimmte Erwartungshaltung und dadurch suggerierte subjektive Empfindungen also nicht entstehen konnten.

In dieser Arbeit wurde der Einfluß von DMAE auf die hypnotische Wirkung des Amobarbital getestet. Deutsche und amerikanische Autoren (K. Irrgang (9), W. Danielczyk (5), Carl Pfeiffer (19, 20)) berichten über gesteigerte Wachheit, erhöhtes Konzentrationsvermögen und gebessertes soziales Verhalten bei schizophrenen und depressiven Patienten und entwicklungsgestörten Kindern. Auch in der Wehrmedizin wird DMAE bei psychophysischer Leistungsminderung mit Erfolg eingesetzt (11).

1. Mittelwertsbestimmung

Bei Test 1, 3, 4 und 5 (Labyrinthtest, Mierke-Reaktions-Test, Track-Tracer-Test und Konzentrations-Leistungs-Test nach Düker) liegen die Werte bei Anwendung von DMAE geringgradig über den Kontrollwerten bei Injektion von physiologischer Kochsalzlösung. Test 2 (1000-Rückwärts-Zahlentest nach Horatz) weist bei DMAE-Applikation jedoch eine verminderte Leistung gegenüber der Versuchsreihe mit NaCl-Lösung als Placebo auf (siehe Tabelle S. 31).

2. Vergleich der prozentualen Leistungsveränderungen zwischen Leerwert und Versuchswert bei Applikation von DMAE bzw. NaCl

Da bei Test 1, 2 und 5 ein signifikanter Übungszuwachs zwischen den beiden Versuchstagen festgestellt werden konnte und bei Test 3 und 4 die Signifikanzgrenze nur geringgradig überschritten wurde (siehe Tabellen S. 39-43), konnten die absoluten Werte,

die 1 Stunde nach Applikation von DMAE bzw. physiologischer NaCl-Lösung erhalten wurden, einander nicht gegenübergestellt werden. Aus diesem Grunde wurden die relativen Leistungsveränderungen zwischen dem Versuchstag bei Injektion von DMAE und dem vorher bestimmten Ausgangswert desselben Tages einerseits und dem Versuchswert bei Applikation von physiologischer NaCl-Lösung und dem dazugehörigen Ausgangswert andererseits bei jedem Probanden miteinander verglichen. Bei keinem der 5 Tests zeigte sich bei den 16 Versuchspersonen eine signifikante Leistungssteigerung durch DMAE-Verabreichung (siehe Tabelle S. 57 Spalte 5).

Die individuell unterschiedliche Reaktion auf DMAE wird besonders deutlich auf der Tabelle S. 56:

2 Versuchspersonen weisen bei allen 5 Tests bei DMAE-Applikation eine bessere Leistung auf, 3 Probanden zeigen bei 4 der angewandten Tests, 3 bei 3 Tests, 4 bei 2 und 4 bei 1 Test ein besseres Ergebnis gegenüber den Werten bei NaCl-Injektion. Das bedeutet 43 Leistungssteigerungen gegenüber 37 Leistungsverminderungen. 8 Versuchspersonen hatten überwiegend bessere Resultate (5 bis 3 Tests besser) und 8 überwiegend schlechtere (weniger als 3 Tests besser), keine der 16 Versuchspersonen wies jedoch in allen 5 Tests bei Applikation von DMAE ein gleiches oder schlechteres Leistungsergebnis als bei Injektion von NaCl auf.

Vielleicht ergäbe sich ein anderes Bild, wenn die Psycho-Tests nicht nur einmalig 1 Stunde nach der Injektionszeit ausgeführt, sondern nach 2-3 Stunden wiederholt worden wären (vgl. dazu die Ausführungen in Teil III/Abschnitt 4).

Außerdem geben verschiedene Autoren (z.B. Hillebrandt, 22) an, daß der psychoanaleptische Effekt des DMAE sehr gering ist. Die angewandten Psychotests dieser Versuchsreihe waren wahrscheinlich nicht fein genug, um so geringe Unterschiede zum Ausdruck zu bringen.

3. Neurologische Symptome 1 Stunde nach Applikation von DMAE bzw. NaCl

Bei den neurologischen Elementarbefunden (Romberg, Finger-Nase, Finger-Finger-Versuch und Beobachtung des Fingertremors) konnten geringe Unterschiede bei Gabe von DMAE gegenüber der Applikation von physiologischer NaCl-Lösung beobachtet werden.:

Im Versuch nach Romberg zeigten 7 Versuchspersonen ein besseres Resultat, 4 ein schlechteres bei DMAE-Injektion. 5 Probanden waren an beiden Versuchstagen gleich sicher.

Im Finger-Nase-Versuch waren die Ergebnisse 9mal besser, nur 2mal schlechter, 1mal gleich gut, 4mal in beiden Versuchen unpathologisch. Bei diesen beiden Tests war also überwiegend eine größere Sicherheit bei DMAE-Injektion nachweisbar.

Der Finger-Finger-Versuch war bei den meisten Probanden (11) an beiden Tagen zum Leerwert unverändert. 5 Versuchspersonen reagierten unterschiedlich, davon erreichten 4 die Fingerspitzen bei Gabe von DMAE sicherer, so daß auch dieser Befund für eine geringgradig bessere Leistungsfähigkeit unter DMAE-Einfluß spricht.

Bei der Beobachtung des Fingertremors hielten sich die Ergebnisse die Waage: 6 Versuchspersonen reagierten überhaupt nicht, 3 Probanden in beiden Versuchen gleich, 3 zeigten bei DMAE-Applikation einen geringeren Tremor, 4 einen erhöhten.

<u>Test</u>	besser	schlechter	gleich	unverändert zum Ausgangswert
Romberg	7	4	5	0
Finger-Nase	9	2	1	4
Finger-Finger	4	1	0	11
Tremor	3	4	3	6

4. Subjektive Empfindungen

a) 1 Stunde nach Applikation von DMAE bzw. NaCl

Nach Beendigung der EEG-Aufzeichnung wurden die Versuchspersonen nach ihren subjektiven Schlafempfindungen befragt. Keiner der Probanden konnte sich an einen Traum erinnern. 6 Versuchspersonen gaben unter Wirkung von Barbiturat und physiologischer NaCl-Lösung eine größere subjektive Schlaftiefe an, 2 eine geringere, 2 schiefen nicht, 6 Probanden schiefen bei Verabreichung von Barbiturat und DMAE bzw. Barbiturat und NaCl-Lösung gleich tief. Das Ergebnis war demnach nicht signifikant.

Die Frage nach der Schläfrigkeit wurde eindeutiger beantwortet: 12 Versuchspersonen fühlten sich nach Applikation von Barbiturat und DMAE weniger müde, nur 4 glaubten, gegenüber dem Test mit Barbiturat und physiologischer NaCl-Lösung nun müder und abgeschlagener zu sein.

b) im Verlauf des Versuchstages

Die Angaben zum Grad der Schläfrigkeit im Verlauf der beiden Versuchstage zeigten eine große Übereinstimmung: 10 Probanden sagten aus, daß sie an dem Tage, an dem Barbiturat und DMAE gegeben wurde, die Schläfrigkeit subjektiv geringer gespürt hätten. Nur 2 Versuchspersonen gaben entgegengesetzte Verhältnisse an. Interessant war, daß bei 2 Probanden (VP 1, 13) durch das DMAE eine verzögerte hypnotische Wirkung des Amobarbital auftrat, denn sie fühlten sich einige Stunden vollkommen leistungsfähig. Am späten Nachmittag wurden sie dann so müde, daß sie sich unmöglich auf eine Arbeit konzentrieren konnten.

7 Versuchspersonen erinnerten sich an eine euphorische Stimmungslage bei DMAE-Injektion.

Die subjektiven Angaben sprechen noch mehr für eine psychoanaleptische Wirkung des DMAE als die Psychotests und die neurologischen Befunde: überwiegend erhöhte Wachheit, Stimmungshebung und geringeres Schlafbedürfnis.

Teil V: Zusammenfassung

An 16 Versuchspersonen wurde der Einfluß von DMAE auf die hypnotische Wirkung des Amobarbital getestet. Zum Vergleich wurde der Effekt des Amobarbital alleine bestimmt, indem der Versuchsperson die gleiche Menge physiologischer NaCl-Lösung als Placebo nach demselben Zeitintervall injiziert wurde.

Die Untersuchungen wurden im doppelten Blindversuch vorgenommen.

1. Ergebnisse der Psychotests:

Bei den Psychotests konnten keine signifikanten Unterschiede aufgezeigt werden (43 Leistungssteigerungen gegenüber 37 Leistungsverminderungen nach DMAE-Injektion).

2. Ergebnis der neurologischen Untersuchung:

Bei der Beobachtung der neurologischen Elementarbefunde zeigten sich größere Differenzen:

23mal bessere Untersuchungsergebnisse nach DMAE

11mal schlechtere Untersuchungsergebnisse

9mal gleiche Untersuchungsergebnisse

21mal Befund zum Ausgangswert unverändert

3. Schläfrigkeit 1 Stunde nach Applikation von DMAE:

12 Versuchspersonen fühlten sich weniger schläfrig als bei Placeboinjektion.

4. Schläfrigkeit im Verlauf des Versuchstages nach Gabe von DMAE:

10 Versuchspersonen gaben eine geringere Schläfrigkeit als bei Injektion von physiologischer NaCl-Lösung an.

Die Ergebnisse dieser Arbeit können nicht als statistisch repräsentativ bezeichnet werden. Um den Bereich der erforderlichen Signifikanz zu erreichen, müßten mehr Versuche durchgeführt werden. Doch ist eine leistungssteigernde Tendenz bei mehr als der Hälfte der Versuchspersonen feststellbar, wenn auch nur in geringem Ausmaß. Auffällig ist, daß fast die Hälfte der Probanden eine stimmungshobende Wirkung bemerkte.

Teil VI: Literaturverzeichnis

1. Ambach, U.R. Psychodiagnostische Untersuchungen zum Vergleich der Wirkung von UCB 6215, Promethazin und Placebo
Dissertationsarbeit 1970
2. Auterhoff, H. Lehrbuch der pharmazeutischen Chemie, Wissenschaftl. Verlagsges., Stuttgart 1971
3. Chapuis, F. Der Labyrinth-Test
Hans-Huber-Verlag, Bern 1959
4. Danielczyk, W.
Weiler, G. Adrenalinbelassung unter Gabe eines Azetylcholinpräcursors
Die Medizinische Welt 43 (1967), 2575
5. Düker, H.
Lienert, G. Der Konzentrations-Leistungs-Test
Verlag für Psychologie Dr. C.J. Hogrefe
Göttingen 1959
6. Goldstein, L. Electroencephalographic analysis of the effect of 2-dimethylamino-ethanol, choline and atropine on the rabbit brain
Journal of pharmacology and experimental therapeutics 128/4 (1960), 392
7. Hillebrandt, K. Eine neue therapeutische Möglichkeit zur vegetativen Umstimmung
Therapie der Gegenwart 103/12 (1964), 1547
8. Irrgang, K. Zur Pharmakologie von 5-Äthyl-5-(3-hydroxy-isoamyl)-barbitursäure, einem Stoffwechselprodukt der 5-Äthyl-5-isoamyl-barbitursäure
Arzneimittel-Forschung 15 (1965), 688
9. Irrgang, K. Über Psychopharmaka
Pharm. Zeitung 14 (1968), 481
10. Kastner, H. Die Behandlung der veg. Entgleisung unter bes. Berücksichtigung des generalisierten O₂-Mangelsyndroms
Die Therapiewoche 17/15 (1967), 497
11. Kirchhoff, H.W. Über die Behandlung mit Dimaestad in der internen Fachpraxis
Wehrmedizin und Wehrpharmazie 1/2 (1971), 18

Lebenslauf

Am 11. März 1945 wurde ich als drittes Kind des Veterinärdirektors Dr. Friedrich Osthoff und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Kessler, in Neuendettelsau geboren.

Von 1951 bis 1955 besuchte ich die Volksschule an der Haldenbergerstraße in München. 1955 wurde ich in das Realgymnasium der Englischen Fräulein München-Nymphenburg aufgenommen, an dem ich am 22. Juli 1964 die Reifeprüfung bestand.

Zum Wintersemester 1964/65 nahm ich das Studium der Medizin in München auf. Am 26. April 1966 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 22. April 68 die ärztliche Vorprüfung mit Erfolg ab. Den klinischen Teil meines Studiums absolvierte ich ebenfalls in München. Am 16. Dezember 1971 beendete ich mein Studium mit dem Staatsexamen.

Anschließend begann ich mit dieser Dissertationsarbeit. Seit dem 1. September 1972 bin ich als Medizinalassistentin am Kreiskrankenhaus München-Pasing beschäftigt.

Am 2. Januar 1970 heiratete ich den Studenten des Maschinenbaus Lorenz Salzer. Aus dieser Ehe ging unsere Tochter Andrea hervor.

